BEITRÄGE ZUR ANTHROPOLOGIE DER ORBITA

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT ZU FREIBURG IM BREISGAU

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

VORGELEGT VON

JOSEF KALKHOF
MEDIZINALPRAKTIKANT AUS MAINZ

HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHDRUCKEREI
C.A.WAGNER :: FREIBURG IM BREISGAU 1911

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg i. Br.

Dekan:
Geheimrat Prof. Dr. v. Kries.

Referent:
Geheimrat Prof. Dr. Wiedersheim.

(Separat-Abdruck aus Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., Band XIX, Heft 1.)

Meinem lieben Vater

Inhalt.

	Seite
Literatur über Winkelmessungen an der Orbita	1
Material	10
Der Orbitadiagonalwinkel	11
Der Orbitazwischenraum	16
Höhe, Breite und Diagonalen des Orbitaleingangs	18
Der Orbita-Modulus	24
Asymmetrie zwischen rechts und links	29
Literaturverzeichnis	38

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545323_0116

Beiträge zur Anthropologie der Orbita.

Einleitung.

Bei Bearbeitung einer Schädelserie von den kanarischen Inseln in der anthropologischen Sammlung zu Freiburg i. Br. (Veröffentlichung erfolgt demnächst) fiel mir der große Gegensatz auf, der bei verschiedenen Schädeln in Bezug auf den Augenhöhleneingang besteht, und ich versuchte auf verschiedene Arten, das, was ich (subjektiv) da sah, durch Zahlen (objektiv) auszudrücken. Es gelang mir nun, hier einige — wie ich glaube — interessante Ergebnisse zu erzielen, die ich im folgenden unter Berücksichtigung der nach Vollendung meiner Untersuchung durchgearbeiteten einschlägigen Literatur darzulegen versuchen werde.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. E. Fischer in Freiburg i. Br., spreche ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten, ergebenen Dank aus für das große Interesse, das er jederzeit meiner Arbeit entgegenbrachte.

Allgemeines.

Der Einfluß der Form des Augenhöhleneingangs auf den ganzen Ausdruck des Gesichtsschädels ist ein zweifellos sehr großer und bereits seit langer Zeit wohlbekannt; schon Kollmann (81) sagt: „Auf die großen Gegensätze in der Form des Orbitaleingangs haben die Kraniologen schon lange ihre Aufmerksamkeit gewendet", aber — diese Gegensätze mit Zahlen zu fassen, bemühten sie sich vergeblich. Sehr schön schildert das Kollmann bei einer Schädelbeschreibung (81, S. 215): „Nach Feststellung der Schädelindices

wurde meine Aufmerksamkeit auf fremdartige Formen des Gesichtes gelenkt, ohne daß ich weder durch genaue Beschreibung, noch durch die Messung imstande gewesen wäre, das eigentümlich Typische in Worte fassen zu können. Diese Formen glitten beständig unter Zirkel und Maßstab fort und doch waren sie da, denn das Auge konnte deutlich eine bestimmte Gruppe mit einer bestimmten Physiognomie von den übrigen unterscheiden"; genau so erging es andern Autoren bei Feststellung des Eigentümlichen in verschiedenen Augenhöhleneingangsformen. Ich möchte im folgenden kurz und ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu machen, aus der Literatur Beispiele anführen, wie verschiedene Autoren die erwähnten Unterschiede mit Worten zu packen suchten.

v. Kupffer & Bessel-Hagen schreiben bei der Untersuchung des Schädels von Immanuel Kant (81): „Die Orbitae stellen in ihren Öffnungen, von denen die rechte etwas breiter als die linke ist, ziemlich hohe Vierecke dar. Beide Öffnungen sind etwas nach außen und unten geneigt, so daß ihre Querachsen einen nach unten offenen Winkel von etwa 146° bilden. Die medianen Ränder sind etwas niedriger als die lateralen und infolgedessen sind die inneren unteren Winkel stumpfer, besonders auf der rechten Seite, die unteren äußeren Ecken dagegen gleichmäßig abgerundet und die oberen verhältnismäßig scharf. Die sie verbindenden Ränder sind wenig ausgeschweift und machen daher einen mehr gradlinigen Eindruck." Schmidt schildert (88, S. 200): „Die Orbitae sind mäßig groß, im ganzen mittelhoch, mit abgerundeten Ecken, sanft umrandet; der untere äußere Winkel ist bisweilen etwas stärker ausgeschweift; (S. 202) die Augenhöhlen sind wulstig umrandet, ihre Öffnung niedrig abgerundet, länglich viereckig, nach außen mäßig abfallend." Sasse (75, S. 238): „Les orbites sont larges, basses, profondes, séparées par une cloison interorbitaire assez large." Kollmann (90, S. 228): „Niedrige — weit auseinanderstehende", „weit aufgerissene und eng aneinander gerückte Augenhöhlen". Sarasin (93, S. 244): „Hochoval aufgerissen." Am häufigsten jedoch begegnet man einfachen, kurzen Bezeichnungen, wie: breit, flach, rund, Orbitae gedrückt, nach unten und außen schief u. a. m. Rebentisch (92, S. 22) teilt einen Neigungswinkel ein in: sehr stark, stark, mittelstark, mäßig, wenig, gar nicht.

Daß auf diese Weise die gegebenen Unterschiede eindeutig nicht festgelegt wurden, liegt auf der Hand. Wie steht es nun mit den Maßen, die am Orbitaleingang genommen wurden? In der folgenden kurzen Aufstellung sollen lediglich die bereits bekannten Winkel berücksichtigt werden, weil diese wegen meines Diagonalwinkels das größte Interesse haben und anderseits weil sie neben Höhen- und Breitenmessung des Orbitaleingangs und den damit zusammenhängenden Maßen überhaupt bis jetzt wenigstens die Augenhöhleneingangsmaße sind.

Es wurden gemessen:

1. Neigungswinkel des Orbitaleingangs zur Gesichtsfläche nach Weiss (90, S. 1): „Denkt man sich durch den inneren Orbitalrand beiderseits senkrecht zur Sagittalebene eine Vertikalebene gelegt, so bildet der Orbital-

eingang mit dieser Ebene einen spitzen Winkel. Es ist dies der Neigungswinkel des Orbitaleingangs zur Gesichtsfläche."

2. Biorbitalwinkel nach TOPINARD (88, S. 54): „Biorbitalwinkel ist der vorn offene Winkel, den die beiden Sehachsen bilden, oder, wenn man lieber will, der Grad ihrer Divergenz." Unter Sehachse versteht TOPINARD dabei die Linie, die hinten durch das Zentrum des Sehloches und vorn durch den Mittelpunkt der Basis der Augenhöhle (= unser Augenhöhleneingang) geht.

3. Gesichtsöffnungswinkel nach EMMERT (80, S. 60); ist der Winkel zweier geraden Linien vom äußeren zum inneren Orbitalrand zu einem Horizontalschnitt. EMMERTS Orbitalachsenwinkel (7) ist wohl identisch mit TOPINARDS Biorbitalwinkel (2).

4. Orbitalwandwinkel nach demselben; ist der Winkel, unter dem sich die beiden äußeren Orbitalwände schneiden.

5. Orbitalwand-Augenachsenwinkel nach demselben.

6. Fronto-Orbital oder Seitenstandswinkel nach demselben; ist der Winkel der Frontalebene der äußeren Orbitalränder mit der Orbitalebene = Gesichtsöffnung der Orbita.

7. Orbitalachsen-Augenachsenwinkel nach demselben.

8. Orbitalöffnungswinkel nach demselben; ist der Winkel, unter welchem sich die Verlängerungen der äußeren und der inneren Orbitalwand schneiden.

9. Winkel beider Augenachsen mit der Medianebene nach REBENTISCH (92, S. 22).

10. Augenhöhlenwinkel nach RANKE (83, S. 95f.); ist der Winkel zwischen größter Breite des Augenhöhleneingangs mit der Vertikalebene des Gesichts.

11. Schiefe der äußeren Augenwand nach ENGEL (51, S. 34); ist der Winkel der unteren, inneren Augenhöhlenwand von oben und innen nach außen und abwärts mit der horizontalen Verbindung der tiefsten Punkte des unteren Augenhöhlenrands beider Seiten.

12. Neigungswinkel des größten Breitendurchmessers zum horizontalen Breitendurchmesser bei ADACHI (04, S. 390 f.).

13. Neigungswinkel des Orbitaleingangs zur deutschen Horizontalebene, ebenda (04, S. 390 f.).

14. Neigungswinkel der Obitalachsenebene zur deutschen Horizontale, ebenda (04, S. 390 f.).

15. Seitenstandswinkel des Orbitaleingangs, ebenda (04, S. 390 f.).

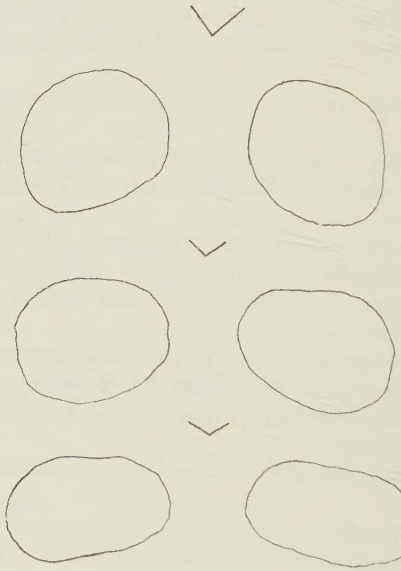
16. Neigung der Augenhöhlen nach rückwärts bei WARUSCHKIN (00, S. 424).

Das werden wohl die wichtigsten an der Orbita genommenen Winkel sein; die Ergebnisse nun, die man bei diesen Winkelmessungen in Bezug auf Rassen und Geschlechter erhielt, sind wenig bedeutend. WARUSCHKIN kommt zum Schluß (00, S. 424): „Die Stellung der Augenhöhlen gehört nicht zu denjenigen Momenten bezüglich der Ausbildung des Gesichtsprofils, in denen sich verschiedene Menschenrassen scharf voneinander unterscheiden." Als Differenz zwischen Europäer und Nichteuropäer fand er 2,2°. THERESE WOLFF, die zuletzt die gesamte einschlägige Literatur bearbeitet hat, kommt in ihrer Arbeit (06, S. 41) zum Ergebnis: „Trotz der notwendigerweise kärglich ausgefallenen Material-

benützung dürfen wir doch behaupten, daß es bezüglich der Stellung der Augenhöhlen bei den Menschen nichts spezifisch Rassenhaftes gibt.“ Rebentisch findet „wohl kaum einen Geschlechtsunterschied“; nur führt er von Ranke (84) an, daß nach dessen Mitteilungen die Achsen der Augenhöhleneingänge am Weiberschädel eher mit der Medianebene einen rechten Winkel bilden als am Männerschädel, d. h. die Querdurchmesser der Orbitaleingänge bei letzteren stärker nach außen geneigt verlaufen, und schließt, daß hier in der Tat ein gewisser Einfluß des Geschlechts unverkennbar sei. — Alles in allem also recht wenige Resultate.

Der Orbita-Diagonalwinkel.

Trotz dieser vielen vergeblichen Versuche reizten mich die auffallenden Formverschiedenheiten, aufs neue an die Lösung der Frage zu gehen; die Unterschiede sind ja außerordentlich groß, sollten sie wirklich nicht zu fassen sein? Folgende drei Augenhöhlenpaare zeigen diese Verschiedenheiten besonders scharf:



No. 432.
Chinese.

No. 175.
Norddeutscher,
Ostfriese.

No. 571.
Cro-Magnon,
Abguß.

Abb. I. Orbitapaare mit besonders großen Formunterschieden.

Wenn man von dem oberen Orbitapaar über das mittlere auf das untere sieht, so glaubt man die Rundung oben hoch aufgerichtet, unten aber zusammensinken zu sehen. Graphisch läßt sich diese Erscheinung durch einen Winkel ausdrücken, der des Vergleichs wegen bei jedem Orbitapaar gleich darüber gezeichnet wurde.

Ein ähnlicher Winkel fand schon bei verschiedenen Verfassern Beachtung. Topinard (88, S. 438) z. B. spricht von dem Winkel, welchen die großen Achsen der beiden Augenhöhlen zusammen bilden, und zieht diese Linien vom Dakryon nach dem entgegengesetzten Punkte der großen wagrechten Achse der Augenhöhle; er findet bei mongolischen Rassen diese Achsen unter 93,8° zueinander geneigt, vollkommen horizontal beim Cro-Magnon-Schädel, wo er von der Gestalt von Parallelogrammen spricht. Weiter Broca (75, S. 580): „De même que la conformation des yeux constitue l'un des traits les plus frappantes du visage, celle des arcades orbitaires est un des caractères qui influent le plus sur la physiognomie du crâne. Les différences si grandes qui existent sous ce rapport entre les divers individus sautent aux yeux de tous les observateurs.“ Emmert (80, S. 49): „Bei der Betrachtung der Orbitalöffnungen springt besonders die sehr schwankende Größe . . . in die Augen, ferner die Verschiedenheit der Form, welche bald rund, bald länglich viereckig, bald fast viereckig ist, und endlich die Verschiedenheit ihrer Erhebung gegen die Medianlinie des Kopfes.“ Virchow (83, S. 335) beschreibt: „Die Orbitae sind groß und breit und in diagonaler Richtung sowohl nach oben und innen, als nach unten und außen erweitert, daher machen sie eher den Eindruck der Niedrigkeit, obwohl der Index . . . hypsikonch ist“, und an anderer Stelle (86, S. 11): „Im ganzen hat die Orbita eine etwas schräge, in der Richtung der Diagonale nach unten und außen ausgezogene Gestalt. . . .“ Rebentisch (92, S. 22) erwähnt die Neigung des äußeren unteren Augenhöhlenwinkels nach abwärts, Schaaffhausen (80, S. 60) bezeichnet ihn als mehr oder weniger stark herabgezogen. Also geschrieben wurde bereits von der Schiefe der Augendiagonale, aber gemessen fand ich sie nirgends (sie ist nicht identisch mit dem Winkel des größten Durchmessers mit der Horizontalen) und es ist doch, wie Topinard (88, S. 296) sagt, „der Wille der Kraniometrie, an Stelle der ungenauen Angaben nach Sinnes- und Gefühlseindrücken mathematisch genaue zu setzen“.

Zu diesem Zwecke führe ich ein neues Winkelmaß ein, das ich „Orbita-Diagonalwinkel“ nenne. Der Orbita-Diagonalwinkel wird an Zeichnungen nach folgender Technik bestimmt.

Nach mehreren Versuchen ging ich schließlich so vor, daß ich den zu messenden Schädel unter den Martinschen Diagraphenapparat[1] stellte, nach der

[1] R. Martin, Korrespondenzblatt 03. O. Schlaginhaufen (07).

im Freiburger anthropologischen Institut üblichen Methode, auf zwei Säckchen mit Hirse und senkrecht zur deutschen Horizontalen (84), den Gesichtsschädel nach oben gerichtet. Zur Einstellung in die deutsche Horizontale genügte ein einmal genau senkrecht eingerichteter und mit Reißnägeln fixierter Faden, der am Apparat vorn herauf, unterm Glas hinüber und drüben herunter lief; später genügte dann ein Blick, um den linken Ohrgang und beide unteren Augenhöhlenränder durch den Faden zu decken. Weiter vergewisserte ich mich durch einen Blick auf den Schädel von oben, en face, ob er auch gerade stand, d. h. auch wirklich genau nach oben sah[1], was später nach Erwerbung einer gewissen technischen Fertigkeit sofort beim Aufstellen zu erreichen gelang, so daß höchst selten noch eine Nachkorrektur nötig wurde. Zur Abblendung und gleichmäßigeren Verteilung des von der Gegenseite einfallenden Lichtes wurden nach Bedarf Bogen weißen Papiers an den drei freien Seiten des Gestells angebracht. Nunmehr zeichnete ich mir den gesamten Umfang beider Augenhöhleneingänge durch den Diopter auf, sie hoben sich dunkel vom hellen Knochenrand scharf ab. Ich begann am oberen rechten Augenhöhlenrand (in der oben geschilderten Einstellung also r e c h t s) und fuhr mit dem Fadenkreuz bis über den Ausgangspunkt den Rand entlang. Wirklich größere Schwierigkeiten, wo im einzelnen Falle der Rand anzunehmen wäre, gibt es dabei nicht. Oberer Augenhöhlenrand und oberer äußerer Winkel sind leicht nachzufahren. Am lateralen Augenhöhlenabschnitt erscheint in einzelnen Fällen[2] ein breiter Rand mit zwei Grenzen, einem äußeren und einem inneren; in diesen Fällen nahm ich den inneren Rand, denn der ist es, der bei der Betrachtung des Gesichtsschädels von vorn als „Rand" imponiert. In andern Fällen erscheinen an dieser Stelle sozusagen zwei eng nebeneinander verlaufende Linien als Rand, in Gestalt eines sehr in die Länge gezogenen X, die sich etwa in der Mitte kreuzen; in diesen wenigen Fällen zog ich mit dem Fadenkreuz ohne scharfe Ecken zu bilden oben zwischen beiden Linien herunter, durch ihren Kreuzungspunkt, um an der unteren äußeren Ecke wieder auf scharfen Rand zu stoßen. Am unteren Rand machen in einigen Fällen kleine Auszackungen kurzes Bedenken, obere Ausläufer der sutura zygomatico-maxillaris; diese werden, wie überhaupt alle etwa vorhandenen Einsprünge von Gefäßlöchern, Suturen[3] u. ä. m., weil für Festlegung der Orbitagestalt bei

[1] Schwalbe (06, S. 35) bemerkt bei Besprechung der Arbeit Stolyhwos und der Abbildung des Gadomkaschädels, daß durch kleine Verschiebungen in der Profilansicht Verschiebungen der Augenhöhlenränder und Vergrößerung der Gesichtsskeletthöhe einträten. In der Enfaceansicht sind diese Verschiebungen bedeutend geringer und fielen auch bei der Ausführung beim oben geschilderten Vorgehen viel mehr auf; außerdem wird auch die ausnahmsweise einmal übersehene kleinere Abweichung nach der einen oder andern Seite praktisch ohne Bedeutung bleiben.

[2] Fritz Ask (06, S. 13): „Adachi für Elsässer Schädel fand, so auch wir bei Schweden: daß stark abgerundete Orbitalränder, welche die Messungen bzw. das Finden von fixen Punkten erschweren, weit seltener vorkommen, als wie sie, nach dem genannten Autor zu urteilen, bei den Japanern vorzukommen scheinen.

[3] Ich weise in diesem Zusammenhang auch kurz auf Welckers cribra orbitalia hin (88), die jedoch für mein Material ohne besondere Bedeutung sind.

der Betrachtung unmaßgebend, glatt überfahren. Ernstere Schwierigkeiten kann schon der innere untere Augenhöhlenwinkel bereiten durch die crista lacrimalis posterior, die an manchen Schädeln über die crista lacrimalis anterior in das Orbitalumen vorragt. Ich habe es in diesen Fällen nun so gehalten, daß ich die crista lacrimalis posterior, wenn sie nur ganz wenig vorragte, ganz vernachlässigte; wenn sie, was auch nicht häufig der Fall war, stärker einsprang, dann fuhr ich solange als möglich am Rand der crista lacrimalis anterior entlang, ging dann auf die Mitte zwischen den Rändern der vorderen und hinteren Tränenleiste über und kam gleich wieder auf den oberen Ausläufer der crista lacrimalis anterior zurück. Was ich hier wollte, war ja, einen zahlenmäßigen Ausdruck zu finden für das, was ich sah, und ich glaube in der Tat, daß wir beim Anblick der Orbita mit vorragender hinterer Crista weder allein die eine, noch allein die andere Crista als medialen Augenrand ansehen, sondern mehr oder weniger unbewußt an den Stellen in der Mitte des Bogens, wo beide etwas auseinander weichen, die Mitte annehmen, oberhalb und unterhalb aber die crista lacrimalis anterior allein gelten lassen. Dementsprechend ließ ich also auch das Fadenkreuz wandern. Der obere mediale Randteil und der obere mediale Winkel sind ohne jede Schwierigkeiten zu finden. Gleich nach dem Umbiegen aber kommt wieder eine gefährlichere Stelle. Fast an jedem Schädel sind hier mehr oder weniger scharf ausgebildet zwei Einzackungen wahrzunehmen, die incisura frontalis und sehr oft auch das foramen supraorbitale, das in diesen Fällen dann mit der incisura frontalis eine verschieden gestaltete Bucht bilden kann. Diese beiden Stellen sind an den Schädeln individuell ungemein verschieden gestaltet und ausgebildet und aus derselben Erwägung wie oben die sutura zygomatico-maxillaris ebenfalls wegzulassen. Ich fahre also vom inneren Winkel aus über die Ausbuchtung hinweg, um nach Erreichung des gegenüber in derselben Richtung liegenden oberen Augenhöhlenrandes meinen Ausgangspunkt wieder zu erreichen. In entsprechender Weise zeichnet man dann das linke Auge.

Diese Zeichnung dient nun der folgenden Messung als Grundlage: Als Basis und Ausgangspunkt nahm ich die Verbindungslinie der beiden tiefsten Punkte der unteren Orbitalränder, dieselbe Linie, die ich vorher bereits als Teil der Frankfurter Horizontalen beim Einstellen des Schädels benützte. Geometrisch zog ich alsdann hierzu eine Parallele durch den obersten Punkt des oberen Augenrandes. In vielen Fällen (siehe weiter unten) fallen diese beiden Punkte rechts und links in dieselbe Parallele; da wo der eine höher lag als der andere, nahm ich wiederum die Mitte zwischen beiden, denn auch das Auge wird hier meiner Ansicht nach einen Ausgleich vornehmen und über Asymmetrien wegsehen. Ferner kann im einzelnen Fall der eine Punkt zu hoch oder der andere zu nieder liegen; nehme ich da die Mitte, so halbiere ich die Differenz und erhalte bei einer größeren Anzahl von gemessenen Schädeln auch den richtigen Durchschnittswert. Die Mitte zwischen den beiden Punkten kann man nach kurzer Übung mit freiem Auge bestimmen und wird sich bei dem sowieso recht kleinen Abstand kaum um einen fehlerhaften Bruchteil eines Millimeters versehen. (Auch hierfür fand ich die Beweise in meinen Ergebnissen.) Jetzt zog ich rechtwinklig zu diesen Parallelen vier (senkrechte) Parallele durch je den äußersten Punkt des medialen und lateralen Randes des rechten und linken Auges, verband die beiden unteren äußeren Ecken der so

erhaltenen beiden Rechtecke mit den inneren oberen durch zwei Gerade, die sich in der Mitte über den beiden Augen, etwa in der Gegend der Glabella, in einem bestimmten Winkel schneiden; diesen Winkel nenne ich „Orbitadiagonalwinkel". Er wird mit dem Transporteur gemessen[1]. Vorausgreifend bemerke ich hier, daß ich diese geometrische Grundlage später auch zur Messung von Orbitabreite und -höhe benutzte und damit den großen Vorteil gewann, daß ich bei allen Schädeln immer den wirklich äußersten Punkt des Randes zur Messung benützte und nicht auf Punkte wie Suturen, Leistchen usw. angewiesen war, die sich bei den verschiedenen Schädeln in ihrer Lage zur Gesamtorbitagrenze in großen, die Ergebnisse stark beeinflussenden Variationsbreiten bewegen. Ich wurde so auch der Forderung gerecht, der Ranke (92, S. 9) beipflichtet, wenn er erwähnt, daß Bessel-Hagen (81) mit Spengel und v. Ihering darin übereinstimmt, daß er verlangt: es müssen alle am Schädel zu messenden Winkel auf eine fixe Horizontalebene, die sog. deutsche Horizontale bezogen werden. [Von der Frankfurter Verständigung (84) angenommen (S. 10): Die Neigung einer Fläche, einer Linie am Schädel soll nicht zu der Neigung irgend einer benachbarten Fläche oder Linie bestimmt werden, sondern zur Horizontalebene.] Ähnliche Versuche, wie der meinige, sind nun auch von andern schon gemacht worden, z. B. von Rebentisch (92, S. 53), Weiss (90) und Broca (75). Am nächsten von den S. 2 u. 3 erwähnten Augenwinkeln kommt noch meinem der unter No. 12 angeführte „Neigungswinkel des größten Breitendurchmessers zum horizontalen Breitendurchmesser", zu dem mein Diagonalwinkel der doppelte Komplementärwinkel wäre, wenn nicht in der Methode meiner Aufnahme der Grund zu weitgehendsten Differenzen gelegt wäre, die sie als die bessere erscheinen lassen. Rein methodisch arbeitete bisher mir am ähnlichsten Buntaro Adachi. In seiner Arbeit „Die Orbita und die Hauptmaße des Schädels der Japaner" (04) benutzt er eine sehr sinnreiche Vorrichtung. Auch er nimmt als Grundlage zu seiner Aufstellung die deutsche Horizontale. Während — wie Adachi bemerkt — Merkel und Kallius noch nach v. Iheringscher Methode den zu untersuchenden Schädel auf einem Stativ nach dem Augenmaß in die vertikale Lage brachten, nimmt der japanische Untersucher ein Projektionsgestell aus Holz, indem er den Schädel auf einer Unterlage von freien roten Erbsen mit Hilfe von genau gerichteten, mit Bleilot versehenen Fäden in die „Bleilotebene" einstellt. Die verschiedenen Maße charakterisiert er weiterhin durch verschiedenfarbige Fäden in derselben Weise, so z. B. die größte und die horizontale Augenbreite, wodurch diese wirksam voneinander abgehoben werden. Auf der dem hölzernen Projektionsgestell aufliegenden Glasplatte zeichnet er die Orbitamaße, indem er auf ihr einen Holzwürfel bewegt, an den er mit gewöhnlichen Nadeln ein Visier und einen Tuschepinsel befestigt, dessen Spitze in die Visierlinie fällt. Beim Zeichnen überträgt er also die durchs Visier gesehenen Punkte am Schädel direkt mit dem Pinsel auf die Glasplatte und nimmt auf der dann seine weiteren Messungen vor. Hier finden wir also fast alle meine Hilfsmittel wieder – freilich etwas modifiziert (oder richtiger umgekehrt — bei mir die seinen, denn seine Arbeit entstand, wenn ich sie auch erst später kennen lernte, früher als diese): Martinscher Diagraph, Fadenebene, Hirsesäckchen, Übertragung auf Papier, Abnahme der

[1] Vgl. hierzu Abb. III S. 18 $\sphericalangle A-H-P$.

Maße vom Papier, Projektion durch das Vorgehen — alles kehrt hier ähnlich wieder. Adachi zeichnet sich bei „stumpfen Orbitalrändern“ mit einem langgespitzten Bleistift am Orbitalrand einen leichten Kreis, ehe er die eigentliche Zeichnung macht. Das würde sich in ganz zweifelhaften Fällen auch bei meiner Methode empfehlen, für den weitaus größten Teil der Messungen aber wird die Betrachtung von oben durch den Diopter deutlich genug zeigen, was von oben als Rand imponiert — und mehr will ich ja nicht zeichnen. Als inneren Rand nimmt Adachi die hintere Grenzlinie der Basis der crista lacrimalis posterior und ferner die künstliche Verbindungslinie des oberen Randes der Crista mit dem inneren Ende des margo supraorbitalis. Auch Adachi führt also seine Linie bei kurzen unsicheren Stellen im Schwung vom letzten sicheren Punkt zum nächsten sicheren.

Ein weiterer Berührungspunkt ist der, daß Adachi bei seinem Seitenstandswinkel des Orbitaleingangs und beim Orbitalachsenwinkel eine geometrische Konstruktion verwendet, auf die ich später nochmals kurz zurückkommen werde.

Von den andern Autoren bleibt mir nun nur noch weniges kurz anzuführen. Ranke (84, S. 94) fixiert seinen inneren Augenrand durch die Verbindungslinie zwischen den stets deutlichen inneren Ausläufern des oberen und unteren Augenhöhlenrandes und meint: „Über den wahren Verlauf dieser Verbindungslinie kann ein ernsthafter Zweifel niemals bestehen.“ Interessant ist in dieser Beziehung, wie Engel (51) bei Messung der äußeren Augenwand die Ausgangspunkte für seine Maße gewinnt. So mißt er z. B. die Länge des Nasenfortsatzes vom Stirnbein von der Stelle, „wo er mit dem Nasenfortsatz des Oberkiefers in der Höhe des oberen Randes vom Tränenbein zusammentrifft, bis zu einer Linie, die von der höchsten Stelle des inneren oberen Augenhöhlenrandes zur entsprechenden Stelle des andern gezogen wird“. Inwieweit Engel dabei die incisura frontalis und das foramen supraorbitale mit berücksichtigt, insbesondere die oft sehr großen Unterschiede in ihrer Ausbildung rechts und links mit in Betracht zieht, wurde mir nicht ganz klar. Die gleiche Schwierigkeit kann sich weiter ergeben bei Wahl des unteren Ausgangspunktes für den Augenwandwinkelschenkel bei Messung seiner „Schiefe der äußeren Augenwand“. Er nimmt da als Verbindungslinie der beiden tiefsten Punkte der beiden unteren Augenhöhlenränder die mehr oder weniger tief einschneidende Furche der sutura zygomatico-maxillaris. Der obere Ausgangspunkt dieses Schenkels, der Übergang vom Oberkieferaugenrand in den Nasenfortsatz bereitet dem Untersucher manchmal „nicht unbedeutende“ Schwierigkeiten, da „die Übergangsstelle vom Körper in den Nasenfortsatz des Oberkiefers in einigen Fällen nicht so scharf gezeichnet ist, wie es zur Erlangung sicherer Resultate wünschenswert wäre“. Weiss (90a, S. 10) findet zwischen der Weiterführung des inneren Orbitalrandes („die andern sind leicht zu verfolgen“) längs der crista lacrimalis des Stirnfortsatzes des Oberkiefers und längs der crista lacrimalis des Tränenbeins (er läßt die Frage, was vielleicht sonst als Rand anzunehmen wäre, offen) einige Millimeter Unterschied und unterscheidet demnach einen Orbitalindex I und einen Orbitalindex II, die er getrennt nebeneinander aufführt. Welchem der beiden Maße der Vorzug zu geben sei, hängt nach Weiss „ganz davon ab, was man untersuchen will“. Weiss bekommt bei seinen Messungen übrigens verhältnismäßig sehr große Differenzen zwischen den beiden Maßen, weil er absolut mißt; er mißt bei dem einen Maß die Lichtung der

Orbita plus der Breite des sich an die eigentliche Orbita anschließenden, zur Aufnahme des Tränensacks und Tränenkanals dienenden Nebenraums, welcher zwischen der crista lacrimalis des Tränenbeins und der crista lacrimalis des Oberkieferfortsatzes liegt. Ich projiziere und vermindere dadurch die Differenz und damit auch praktisch die Unterschiede, die die beiden Methoden ergeben. Weiss nimmt an, daß er bis auf $^1/_4$ mm leidlich genau gemessen habe; Engel setzt seine Fehlergrenzen bei Winkelmessungen auf $1\,^1/_2$—3^0 und die Linienmessungen auf 0,25—0,5 mm an. Adachi sagt (04, S. 383), daß „die Messung der Orbita sorgfältiger geschehen muß, als die der andern Teile, was auch schon Broca verlangt". Bei Annahme einer Augenhöhlenhöhe von 40 mm und Breite von 34 mm ergebe sich ein Index von 85,0, bei einem Irrtum aber von nur 1 mm eine Indexschwankung von 80,5—89,7. Es dreht sich nun aber beim Auge überhaupt um relativ sehr kleine Maße und ich glaube eine Fehlergrenze bei Winkelmessungen bis zu 1^0 und bei Linienmessungen bis 0,25 mm annehmen zu können.

Material.

Das bearbeitete Material besteht aus folgenden Schädeln[1]:

Europa: 40 Badener (27 ♂ und 7 ♀), 1 Cro Magnon (Abguß), 4 Czechen, 140 Elsässer und Lothringer[2] (96 ♂ und 44 ♀), 1 Grenelle (Abguß), 1 Holländer, 36 Italiener und Sarden, 2 Juden, 1 Kroate, 4 Mitteldeutsche, 2 Norddeutsche, 1 Norweger, 9 Polen, 9 Russen, 1 Ruthene, 5 Schweden, 13 Schweizer, 2 Slovaken, 1 Tiroler, 1 Türke, 7 Ungarn.

Asien: 1 Buräte, 1 Bugginese, 17 Chinesen, 2 Eskimo, 2 Hindu, 5 Japaner, 17 Malaien, 2 Siamesen, 6 Sunda-Insulaner, 2 Syrianen sowie 29 aus dem Weddawerk Sarasins (s. u.).

Afrika: 141 Ägypter (Mumien), 5 Ägypter (rezente), 6 Araber, 6 Beduinen, 1 Buschmann, 61 Kanarische Inseln, 1 Fellah, 1 Kabyle, 6 Kamerun-Gräberschädel, 1 Kapländer, 168 Neger, 17 Tunesen.

Südsee: 3 Caledonien, 4 Fidschi-Inseln, 3 Neu-Guinea, 4 Neu-Seeland, 12 Sandwich-Inseln, 1 Insel Yap.

Amerika: 2 Botokuten, 14 Indianer, 1 Mexikaner, 15 Peruaner (z. T. deform).

[1] Sämtliche Bezeichnungen sind einfach alphabetisch aus den betreffenden Katalogen übernommen, ohne daß Zusammengehöriges besonders zusammengezogen wurde.

[2] Die Straßburger Sammlung, aus der diese Schädel stammen, weist eine größere Zahl dieser Gruppe auf, ich entnahm ihr aber aus bestimmten Gründen nur die, von denen das Geschlecht bekannt war.

Also aus Europa	282	Schädel,
„ Asien	84	„
„ Afrika	414	„
„ der Südsee . . .	27	„
„ Amerika	32	„
Das ergibt zusammen . . .	839	Schädel.

Von diesem Material gehören 341 Schädel der anthropologischen Sammlung Freiburg i. Br., wo die Arbeit zum größten Teil ausgeführt wurde. Weiter wurde es mir in Straßburg durch die gütige Erlaubnis des Herrn Prof. Schwalbe ermöglicht, in der dortigen anthropologischen Sammlung zu arbeiten und mit den dortigen Instrumenten 469 Schädel zu messen, wobei mich außerdem noch Herr Privatdozent Dr. Frédéric in sehr liebenswürdiger Weise unterstützte, und es ist mir ein Bedürfnis, den genannten Herren für die Förderung, die ich durch sie erfuhr, hier meinen tiefgefühlten und ergebenen Dank zum Ausdruck zu bringen.

Außerdem zeichnete ich mit Durchpausen noch die Schädel aus dem Werke Sarasins, 29 Stück, bei welch letzteren aber durch die notwendig gewordene Vergrößerung der Maße ums Doppelte auch die ohnehin schon durch die relative Kleinheit der Zeichnung entstandenen Fehler ums Doppelte vergrößert wurden, so daß ich die damit gewonnenen Resultate mit allergrößter Vorsicht verwandt wissen möchte. Alles in allem habe ich also ein Material von 839 Schädeln bearbeitet, eine immerhin nicht unbeträchtliche Zahl. Allerdings sind die einzelnen Gruppen natürlich noch viel zu klein, um einigermaßen genaue Werte liefern zu können. Wenn also auch für derartig kleine Gruppen gelegentlich Mittelwerte aufgestellt sind, so sollen die nur provisorische Anhaltspunkte für die später an größerem Material noch zu gewinnenden endgültigen Werte darstellen.

Ergebnisse.

Die Bearbeitung des nach obiger Methode gewonnenen Orbita-Diagonalwinkels ergab folgende Resultate:

Geschlechtsunterschiede.

Beistehende Kurve zeigt die Verteilung der Winkelwerte in einer größeren einheitlichen Gruppe, bei den 140 Elsaß-Lothringern (Straßburger Sammlung). Die dort erhaltenen Werte schwanken von 85° bis 108° mit einem Mittelwert von 94,37°.

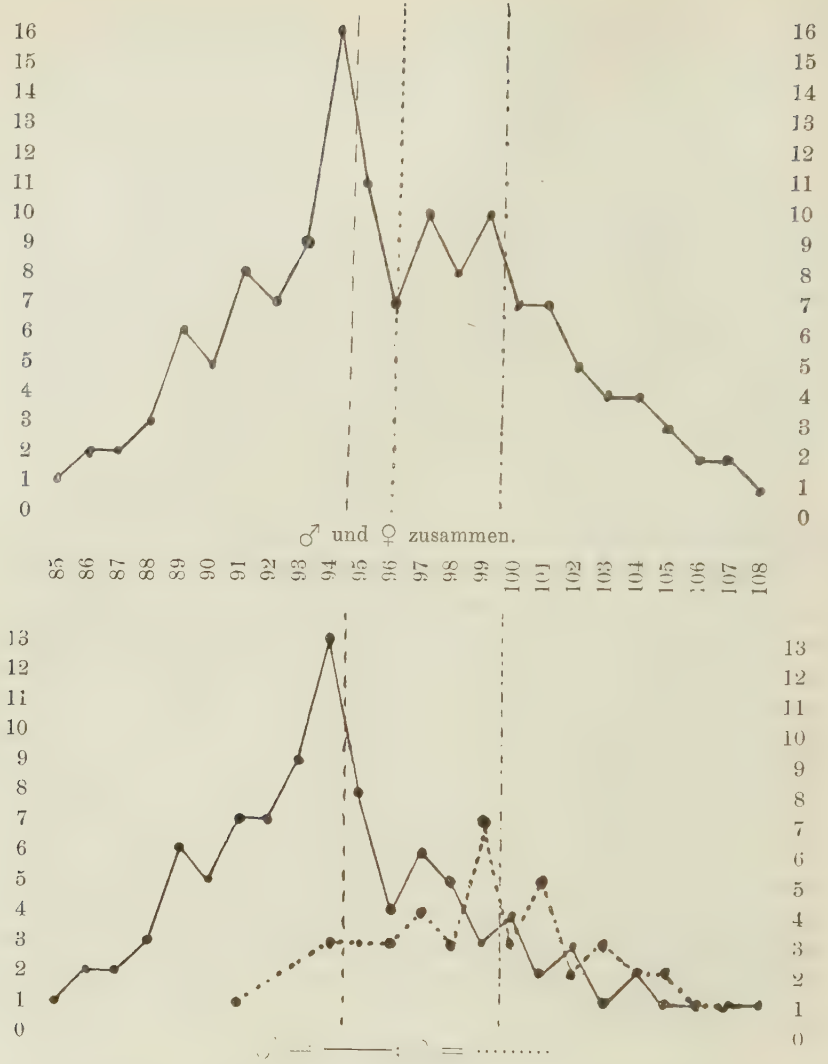


Abb. II. Orbita-Diagonalwinkel.
Els. u. Lothr.

Die Kurve ist deutlich breitgezogen, ja man könnte fast sagen zweigipflig. Und das erklärt sich sofort, wenn man das Material nach Geschlechtern trennt, wie die Kurve unten zeigt. Die hier zu Tage tretenden Unterschiede sind freilich nicht so große, daß man etwa auf Grund der Zahlen allein einen Schädel schon als ♂ oder ♀ bezeichnen könnte.

Die kleine badische Gruppe zeigt, wie zu erwarten war, genau dasselbe, wie folgende kleine Aufstellung zeigt.

Orbita-Diagonalwinkel bei:	Max.	Min.	Durchschnitt
26 Badener Männern	107,0°	83,9°	96,18°
7 „ Weibern	101,4°	95,3°	97,70°
97 Elsässer und Lothringer Männern	107,5°	85,3°	92,19°
43 „ „ „ Weibern	107,2°	91,4°	99,28°

Die Variationsbreite bei den weiblichen Maßen ist demnach nach der Seite der höheren Werte hin verschoben. Beim weiblichen Schädel scheinen die Orbita-Diagonalen weniger spitzwinklig zu einander zu verlaufen als beim männlichen Schädel; die Durchschnittswerte oben und die besondere Kurve für die Elsaß-Lothringer Schädel zeigen diese Verschiedenheit klar und deutlich.

Rassenunterschiede.

Für die einzelnen Schädelserien ergaben sich folgende Werte[1]:

Tabelle I.

Zahl	Bezeichnung	Maximum	Minimum	Mittelwert
1	Cro-Magnon	—	—	115,4°
53	Kanarische Inseln	110,6°	92,4°	100,80°
158	Neger	110,0°	90,5°	99,26°
13	Schweizer	105,7°	95,0°	98,07°
12	Sandwichinseln	101,7°	94,0°	98,00°
22	Malaien	104,7°	93,2°	97,70°
6	Kamerun	101,8°	93,2°	96,77°
40	Badener	107,0°	83,9°	96,44°
15	Peru	101,2°	92,0°	96,33°
15	Chinesen	106,5°	89,4°	96,29°
130	Altägypter	108,0°	89,0°	96,18°
17	Tunis	102,5°	92,6°	95,46°
140	Elsässer u. Lothringer	107,5°	85,3°	94,37°
31	Italiener[2]	104,3°	89,5°	93,51°

[1] Nicht einwandfreie Schädel, wie pathologische, deformierte, jugendliche, beschädigte und deshalb rekonstruierte blieben bei dieser und allen folgenden Berechnungen ausgeschaltet.

[2] Für die aus dem Sarasinwerke abgezeichneten Schädel, deren Resultate aus oben angeführten Gründen nur bedingt heranzuziehen sind, ergeben sich entsprechend:

4 Singhalesen	103,1°	97,7°	100,90°
8 Tamil	103,1°	95,2°	98,16°
4 Wedda	96,3°	88,1°	90,77°

In dieser Aufstellung herrscht eine — freilich nur scheinbare — Unstimmigkeit in dem Verhalten der Schweizer und Badener. Aber aus den vorher behandelten Befunden läßt es sich leicht erklären, warum diese so außergewöhnliche Stellen einnehmen: die 13 Schweizerschädel bestehen zu 67% (8 : 12) aus weiblichen Schädeln, bei den 4 andern ist das Geschlecht unbekannt und nicht einer ist bestimmt männlich; ein derartiges Verhältnis muß natürlich die ganze Serie als solche an zu niedere Stelle setzen. Bei den Badenern sind gegenüber 26 ♂ zwar nur 7 ♀, aber 7 weitere Unbekannte; daß hier bei einer größeren Anzahl untersuchter Schädel ein anderes Resultat zu erwarten ist, lehrt auch schon die Differenz der Mittelwerte, die bei den Elsässern über 7,09°, bei den Badenern dagegen nur 1,52° beträgt. Jedenfalls zeigt die Tabelle — wenn man z. B. den Unterschied zwischen Negern und Europäern allgemein betrachtet — daß gewisse Unterschiede zwischen den einzelnen Rassen unverkennbar sind und zwar in der Weise, daß mit sog. höheren Rassen der Winkel, unter dem die beiden Augen zueinander geneigt sind, spitzer wird.

Daß diese Rassenunterschiede keine absoluten sind, ist als selbstverständlich zu erwarten gewesen. Daß aber das Maß wirklich etwas mit Zahlen bezeichnet, was bei Betrachtung der einzelnen verschiedenen Orbitaformen auffällt, das zeigen recht schön die Unterschiede der Werte für die drei extremen Orbitaformen der Abb. I S. 4. Es ergeben sich nämlich:

89° für den Chinesen,
102° „ „ Norddeutschen,
und 115° „ „ Cro-Magnon,

also recht beträchtliche Unterschiede, die ein gewichtiges Wort für die Verwertbarkeit des Diagonalwinkels sprechen.

Was ist nun zu diesen Resultaten aus der Literatur zu bemerken?

Was die Rassenunterschiede angeht, so fand ich bei Drews (89, S. 223) folgende Bemerkung aus Philipp v. Siebold: „Nippon". „Das Schiefstehen der Augen, welches man als ein bezeichnendes Merkmal in den Gesichtszügen der chinesischen Rasse aufgestellt hat (Ph. v. S.), ist eigentlich nur ein Schiefstehen der Augenlider, ein Herabsinken derselben gegen die Nase. Dieses scheinbare Schiefstehen der Augen, welches häufig mit einer auffallenden Kleinheit der Augenöffnung vorkommt, beruht auf dem eigenen Bau des Stirnbeins und der Gesichtsknochen und auf einer daraus unmittel-

bar hervorgehenden Bildung der Augenlider.“ Inwiefern nun — das ursächliche Moment für die Hautfalte soll also im Schädelbau liegen — diese charakteristische Gestaltung in einem meiner Maße ausgedrückt ist, wage ich auf Grund der wenigen gemessenen Exemplare dieser Rasse nicht zu entscheiden, auch wenn eventuell Anzeichen hierfür vorhanden wären. Pruner-Bey sagt in seiner Description d'un crâne de Ghiliak et note sur les Ghiliaks (67, S. 575): „. . . Cavités orbitaires placées entièrement en face, carrées à axe transverse horizontal, plus larges que hautes, à bord inférieur très épaissi; l'œil est à jour.“ Inwiefern bei diesen scheinbar sehr geeigneten Schädeln der Diagonalwinkel etwas Besonderes ausdrückt, ist so natürlich nicht zu entscheiden; ich würde einen hohen Wert, wohl über 100°, erwarten. Nach Fürst (06, S. 176) „besteht eine wirkliche Wechselbeziehung zwischen Gesichtsform und Augenhöhlenform wenigstens bei den schwedischen Schädeln aus neuerer Zeit und (177) eine Gesetzmäßigkeit in den Kombinationen zwischen Gesichts- und Augenhöhlenform“. Auch hier müssen erst spätere Untersuchungen lehren, inwiefern da Resultate zu erwarten sind. Auch Ask (06, S. 12) zitiert Stilling mit einer bestimmten Relation in Bezug auf die Konfiguration der Orbitalmündung und des Gesichtes bzw. des Schädels und fügt dann hinzu: „Ohne Zweifel ist jedenfalls diese Relation nicht dieselbe für verschiedene Rassen.“ Adachi fand bei seinem nun wiederholt erwähnten Neigungswinkel, den er an 94 Japanern nahm, als Mittelwert des Neigungswinkels 13,1°, dabei für Männer fast 14°, für Weiber nur 12°. Der Winkel war beim ♂ also größer als beim ♀ und damit stimmt auch mein Ergebnis insofern überein, als ich für den (an absoluter Zahl allerdings verschiedenen) doppelten „Komplementär“-Winkel das entsprechende Verhältnis fand. Daß er dann weiter den Orbitalwinkel rechts um 1—1½° kleiner als links fand, darauf werde ich bei Abschnitt „Asymmetrie zwischen rechtem und linkem Auge“ nochmals zurückkommen. Vorher einiges über weitere Meßversuche.

Weitere Meßversuche.

Bei der Suche nach einem neuen Faktor, der durch die Vergrößerung der Unterschiede beim Orbita-Diagonalwinkel die bereits geschilderten Verhältnisse noch besser charakterisieren könnte, zeigte es sich, daß gleich große, d. h. in den Hauptausdehnungen gleiche Orbitae einen größeren Orbita-Diagonalwinkel vortäuschen können, wenn sie etwas weiter auseinander rücken.

Es kann also Fälle geben, wo durch den Diagonalwinkel allein der Eindruck des Einsinkens der Diagonalen in der Mitte nicht erschöpfend genug ausgedrückt wird und der Abstand der beiden Orbitae von größerer Bedeutung ist.

Orbitazwischenraum.

Ich nahm also an allen 839 Zeichnungen der Orbitae das Maß des Orbitazwischenraumes[1] und brachte dann die gewonnenen Ergebnisse in Verbindung mit dem Diagonalwinkel.

Der Meßversuch fiel aber wenig befriedigend aus. Es seien hier zuerst die absoluten Werte des Orbitazwischenraumes angegeben, wobei beachtet werden muß, daß es sich hier um Projektionsmaße handelt.

Rassen.

Der Orbitazwischenraum betrug in Millimeter bei:

Tabelle II.

Zahl	Bezeichnung	Maximum	Minimum	Mittelwert
15	Peru	20,9	15,1	17,70
12	Sandwichinseln	21,0	13,8	18,22
22	Malaien	22,3	14,4	18,68
17	Tunis	22,9	15,8	18,68
13	Schweizer	22,2	15,7	18,73
130	Altägypter	30,0	12,4	19,70
15	Chinesen	22,5	15,4	19,75
51	Teneriffa u. kanar. Inseln	25,7	14,9	19,98
1	Cro-Magnon	—	—	20,00
158	Neger	30,8	12,7	20,32
40	Badener	27,3	15,9	20,63
31	Italiener	23,4	14,9	20,69
140	Elsässer u. Lothringer	28,5	16,4	22,26

Daß bei diesem Maß im allgemeinen keine praktisch verwertbare Differenz vorliegt, sieht man leicht aus dieser kleinen Zusammenstellung: Bei ganz kleinen Unterschieden in den Mittelwerten ein fast vollständiges Zusammenfallen der Variationsbreiten, so daß, wie zu erwarten war, dieses absolute Maß kaum brauchbar ist. Wenn man aus obiger Zusammenstellung überhaupt einen „Schluß“ in Rassenbeziehung ziehen wollte, dann könnte es vielleicht der sein,

[1] Den Namen „Interorbitalbreite“ möchte ich absichtlich vermeiden, da er ja für einen bestimmten Begriff bereits festgelegt ist.

daß leichtes Schwanken der Durchschnittswerte rassenmäßig bedingt sei, daß für manche Formen eine gewisse Schmalheit des Orbitazwischenraumes charakteristisch ist.

Diese Messung des Orbitazwischenraumes an der Zeichnung läßt sich natürlich mit der direkt gemessenen „Interorbitalbreite" der Autoren nicht vergleichen, so braucht auf die Literatur nicht eingegangen zu werden; es ist ja bekannt, daß mehrfach deren außerordentlich verschiedene Größe untersucht wurde, so von Schwalbe am Neandertalschädel, von Klaatsch, von Sarasin, Kollmann, Th. Wolf u. a. (siehe Lit.).

Geschlechtsunterschiede meines Orbitazwischenraumes fand ich nicht, hergestellte Variationskurven gaben kein einwandfreies Ergebnis. Allerdings waren die Werte für 97 Elsässer-Männer 28,5 bis 16,4 mit einem Mittel von 22,9 und die Weiber nur 25,3 bis 16,4 mit einem um ca. 2 mm kleineren Mittel von 20,6, aber bei der kleinen badischen Serie war umgekehrt der weibliche Mittelwert etwas größer als der männliche — allerdings das Material sehr klein! — So kann ich Definitives nicht aussagen.

Andern Autoren ging es ebenso:

Weisbach (68, S. 81) fand beim weiblichen Gesicht weiter auseinander liegende Augen als beim männlichen, Rebentisch dagegen (92, S. 54) findet: „Die Interorbitalbreite ist bei beiden Geschlechtern annähernd von gleicher Größe", S. 63 heißt es aber wieder unter 112: „relativ größere Interorbitalbreite beim Weibe."

Es blieb noch zu versuchen, ob feststehende Kombinationen zwischen meinem Orbita-Diagonalwinkel und dem Orbitazwischenraum bestehen. Ich konstruierte ein kleines Instrument, einen metallenen Winkeltransporteur, auf dessen Balken ein Zeiger hin und her verschiebbar und um die verschiebliche Achse drehbar angebracht war; man kann den Orbitazwischenraum in Millimeter einstellen und zugleich den Diagonalwinkel in Graden und dann direkt einen Winkel ablesen, der durch diese beiden Größen bedingt ist[1]. Ich nannte den Winkel „Orbita-Verhältniswinkel".

Sein Mittelwert beträgt zwischen 46° und 66° für die einzelnen Gruppen, die sich in ähnlicher Reihe aneinander schließen wie beim Diagonalwinkel. Dieser allein leistet also dasselbe und ist viel einfacher zu bestimmen. Feste Beziehungen zum Orbitazwischenraum bestehen also nicht.

[1] Das Instrument wurde von der Nürnberger Reißzeugfabrik Adam Engelhardt (M. 25.—) hergestellt; ich habe es im Freiburger anthropologischen Laboratorium deponiert (mit Gebrauchsanweisung) und stelle es eventuellen Interessenten zur Verfügung. J. Kalkhof.

Die Orbita-Diagonalen.

Der oben bearbeitete Diagonalwinkel zeigte — wie ich glaube — u. a., daß die Ausdehnung der Orbita in der Diagonalrichtung bei Betrachtung der Augenhöhlenform nicht ohne größeren Einfluß ist; der Winkel gibt an, wie das Verhältnis der beiden Orbitae zueinander in dieser Richtung ist. Die geometrische Konstruktion gab nun auch die Möglichkeit an die Hand, an den einzelnen Orbitae ein Maß in dieser Diagonalrichtung zu nehmen, ein Versuch, der sich am Schädel selbst nicht leicht anstellen läßt. Ich maß also an der Zeichnung jedes Auges eine Diagonale in der Richtung von außen unten nach innen oben, die ich als I bezeichne — sie ist meist die größere —, und eine diese mehr oder weniger rechtwinklig schneidende zweite Diagonale — meist die kürzere — von oben außen nach unten innen; sie soll mit II bezeichnet werden. Es sind dies demnach jeweils diejenigen Strecken, die auf den beiden in das Orbitaviereck eingezeichneten Diagonalen durch den Orbitalrand abgeschnitten werden, also: in Abb. III die Diagonale I rechts *B—F*, die Diagonale II rechts *C—D* und entsprechend die Diagonale I links *O—K*, die Diagonale II links *M—N*.

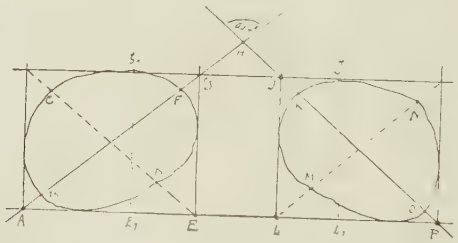


Abb. III. Die hier genommenen Maße.
(Badener ♂, Freiburg, No. 154.)

Vorher aber noch ein paar Worte über die Größe dieses eben erwähnten Orbitavierecks als solches. Ich habe auch an ihm Höhe und Breite gemessen.

Diese Maße sind nicht Orbitamaße am Schädel, sind also mit keinen andern vergleichbar; es sind nur die Ausmessungen der Projektionszeichnungen, und sie werden nur gemessen, um etwaige Beziehungen zwischen der Größe der Orbitae und der Lage ihrer schrägen Achsen (Diagonalwinkel) zu untersuchen!

Es wurden je rechts und links gemessen (Fig. III): die Breite, also $A—E$ und $L—P$, die Höhe, also $G—E$ und $L—J$.

Die absolute Breite und Höhe ergab natürlich auch bei meiner Methode kein irgendwie auffälliges Resultat. Die männlichen Orbitae der Elsässer und Badener sind etwas breiter als die weiblichen, ebenso etwas höher.

Das Verhältnis zeigt natürlich eine Indexbetrachtung sofort: Der Höhen-Breitenindex beträgt an meinen Zeichnungen:

Tabelle III.

Zahl	Bezeichnung	Maximum	Minimum	Mittelwert
1	Cro-Magnon	—	—	65,35
45	Teneriffa u. kanar Inseln	97,93	68,70	83,09
156	Neger	100,00	69,32	85 38
128	Altägypter	100,84	72,73	88,14
25	Badener ♂	101,72	73,54	89,58
97	Elsässer u. Lothringer ♂	109,52	74,11	92,67
7	Badener ♀	91,14	80,84	87,46
43	Elsässer u. Lothringer ♀	94,21	71,43	85,14

(Siehe auch Abb. IV S. 20.)

Der Unterschied der Geschlechter ist hier recht deutlich. In der Literatur herrscht aber darüber ein starkes Hin und Her.

Rebentisch stellt die Ergebnisse verschiedener Untersucher zusammen (92, S. 6; XII, 2): Es finden beim Weibe: Weisbach und Ecker den Augenhöhleneingang größer, Montegazza (71, S. 149 sowie 75) und Ranke (83) dagegen geringer als beim Mann. Rebentisch selbst findet (S. 63):

109. Augenhöhlenöffnung beim ♀ relativ größer,
110. „ „ ♀ „ kleiner.

Ranke findet wieder (92, S. 107): „gerundete Augenhöhleneingänge (also Index 100) sind typisch für extrem orthognathe und weibliche Schädel"; weiter (84, S. 95) beim ♀ die Augenhöhlenbreite im allgemeinen geringer als die beim ♂; auf die Verwechslung, die Ranke dabei zwischen „absolut" und „relativ" begeht, ist schon bei Adachi hingewiesen. Ähnlich scheint es, nebenbei bemerkt, auch Zeiler (99) zu ergehen, wenn er betreffs des Volumens der Augenhöhlen die der Männer für größer erklärt, als die der Weiber. Weisbach fand (68, S. 79) die Orbita der ♀ im Verhältnis zur Jochbreite breiter, als jene der ♂, Ellis (94, S. 86) meint, daß „der Augapfel selbst nach Messungen von Prisley Smith in jedem Lebensalter beim Mann in horizontaler Richtung

etwas größer ist, jedoch ist der Unterschied sehr klein, nur ungefähr 0,1 mm". Dieser kleine Unterschied wird bei Umrechnung auf den Knochenunterbau wohl ganz aufgehoben.

Virchow fand bei Weddas (82, S. 302) die männlichen Orbitae viel niedriger als die ♀ (und den Orbitalindex kleiner). Ranke kommt weiter noch zum Ergebnis (84, S. 105), daß „die Augenhöhlenhöhen der Männer zwischen Extremen schwanken, dagegen die Augenhöhlenhöhen der Frauen sich mehr in mittleren Maßen bewegen".

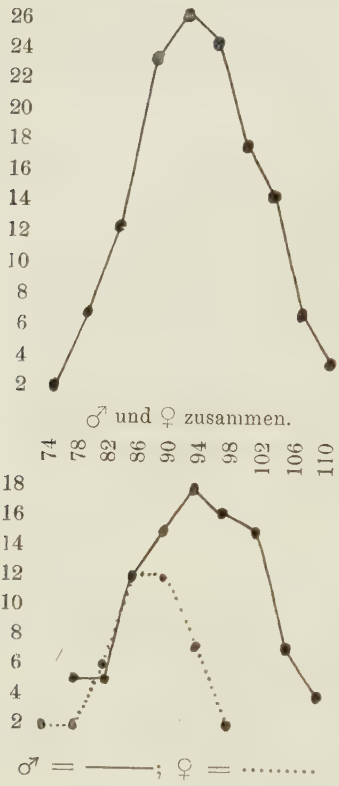


Abb. IV.
Orbita-Höhen-Breiten-Index
Els. u. Lothr.

Ich finde an meinem allerdings kleinen Material nicht, daß das hier besonders charakteristisch ausgebildet wäre, die tatsächlich in diesem Sinne vorkommenden Unterschiede erklären sich wohl müheloser mit der kleineren Stückzahl der ♀ Schädel, die naturgemäß die Variationsbreite einengen muß.

Adachi (04, S. 410) teilt mit, daß die Orbita des Mannes im Mittel 1,5 mm breiter als die des Weibes sei, aber die Höhendifferenz sei nur etwa 0,5 mm. Meine Messungen zeigen demgegenüber umgekehrt, daß die Orbita des badischen Mannes im Mittel nur um 2,4 mm breiter ist, dagegen um 3,5 mm höher, als die des badischen Weibes. Bei den Elsässern und Lothringern tritt dieses Verhältnis noch offenkundiger zu Tage, dort übertrifft die Männerorbita die Weiberorbita in der Breite um nur 0,3 mm im Mittelwert, in der Höhe jedoch um 3,0 mm, also genau umgekehrt wie es Adachi fand. Die Ursache hierfür liegt doch wohl nicht ganz nur in der verschiedenen Meßmethode, beide Resultate sind allerdings auch nicht ohne weiteres miteinander zu vergleichen! Bei Ellis (94, S. 86) ist „die Augenhöhle des Weibes absolut ungefähr ebenso hoch, wie die des Mannes und deshalb relativ höher". Weisbach endlich fand (68, S. 79) die Höhe der Augenhöhlenöffnung beider Geschlechter gleich, die ♀ deshalb relativ höher.

Man sieht aus all dem, wir wissen über die Geschlechtsunterschiede in Form und Größe der Orbita noch nicht viel.

Wichtiger war mir die Diagonale. Folgende Tabelle ergibt ihre absoluten Werte und einen aus ihnen berechneten „Diagonalindex" (wobei die meist längere, oben nasenwärts ziehende Diagonale I als 100 eingesetzt ist).

Tabelle IV.

Zahl	Bezeichnung	Diagonale I			Diagonale II			Diagonal-Index		
		Max.	Min.	Mittelwert	Max.	Min.	Mittelwert	Max.	Min.	Mittelwert
1	Cro-Magnon	—	—	41,4	—	—	33,8	—	—	81,62
17	Tunis	43,9	39,0	40,7	37,5	32,6	34,5	91,31	78,50	84,81
39	Badener	45,8	36,3	40,9	38,6	32,2	35,2	93,66	78,44	85,39
12	Schweizer	43,9	39,0	41,1	38,6	32,3	35,4	89,82	78,82	85,39
140	Elsaß-Lothringer	46,7	34,5	39,9	40,0	30,7	34,8	99,73	73,98	85,95
156	Neger	44,8	35,8	40,3	41,7	31,1	35,1	101,80	77,43	86,48
36	Italien u. Sardinien	43,1	35,1	40,0	38,0	30,7	34,7	91,24	79,27	86,48
128	Altägypter	44,9	35,2	40,1	39,9	29,4	34,9	99,20	75,68	86,93
22	Malaien	43,2	37,1	40,2	39,3	32,5	35,6	95,16	81,05	88,31
45	Teneriffa u. kanar. Inseln	42,2	35,6	39,0	37,7	30,0	34,8	100,55	80,00	89,34
15	Chinesen	43,8	37,5	40,6	38,6	34,3	36,3	96,89	83,69	89,58
15	Peru	42,1	35,5	38,3	38,8	31,2	34,6	97,73	82,61	90,21
12	Sandwichinseln	42,6	37,9	40,0	39,0	35,6	36,8	98,69	87,08	92,01

Die Diagonale II ist im allgemeinen absolut um etwa 5—6 mm kleiner als die Diagonale I, also ein ziemlich beträchtlicher Unterschied. Die Tabelle zeigt ferner, daß die Orbitaform in den diagonalen Messungen — ebenso wie in den geraden — kein Rassenmerkmal enthält, sondern einzig und allein einen Wert für individuelle Eigenschaften darstellt. Die entsprechenden Werte für die drei extremen Orbitae der Abb. I S. 4 betragen für den Diagonalindex: 84 — 85 — 81. Man könnte eventuell den Index, wie auch sonst üblich, wieder in größere Gruppen einteilen, etwa bis 85,00, bis 87,50, bis 90,00 und über 90,00, doch würde sich die Notwendigkeit hierzu erst aus einer Reihe von Rassenmessungen ergeben.

Hier möge jetzt wieder eine Kurve für eine größere Schädelgruppe, die Elsaß-Lothringer, folgen (siehe Abb. V S. 23).

Die Kurve für die Beteiligung der beiden Geschlechter am Aufbau der gemeinsamen, recht regelmäßigen Kurve zeigt fast die Gleichheit von ♂ und ♀. Im allgemeinen ließe sich vielleicht bei den ♀ eine ganz kleine Verschiebung in toto nach der höheren Seite hin herauslesen. Die betreffenden Ziffern siehe in Tabelle V S. 22.

Im allgemeinen findet sich also bei den ♀ eine um etwa 1 mm kleinere Diagonale I als bei den ♂; dasselbe Verhältnis besteht bei der Diagonale II. Beim Diagonalindex zeigt sich ein größerer Unterschied dahingehend, daß die Weiberorbita im Gegensatz zu

Tabelle V.

	Diagonale I			Diagonale II			Orbita-Diagonalindex		
	Max.	Min.	Mittelwert	Max.	Min.	Mittelwert	Max.	Min	Mittelwert
für 25 Badener ♂	45,8	38,9	41,7	38,6	32,6	35.8	93,20	78,44	84,66
„ 7 „ ♀	41,9	36,3	38,4	35,4	32,2	33,8	93,66	80,70	88,31
und 97 Els. u. Lothr. ♂	46.7	34,5	40,2	40,0	30,7	35,1	99,73	73,98	85,40
„ 43 „ „ ♀	43,0	35,2	39,3	37,0	31,3	34.3	97,56	78,59	87,44

den Resultaten beim Höhen-Breitenindex sich in diagonaler Richtung eher einem Kreise nähert als die ♂. Vielleicht lassen sich durch spätere eingehendere Untersuchungen die Geschlechtsunterschiede, die wohl rassenmäßig etwas differieren und hie und da im Material durch Rassenunterschiede zugedeckt sind, doch noch auffinden.

Wenn ich also kurz wiederholen darf, so fanden sich für Höhen-Breitenindex beim ♀ kleinere Werte als beim ♂, die Orbita also niedriger, dagegen (oben) für den Diagonalindex beim ♀ größere Werte als beim ♂, die Orbita also weniger schräg verzogen. Stark übertrieben hätten wir also im Schema folgende Verhältnisse bei:

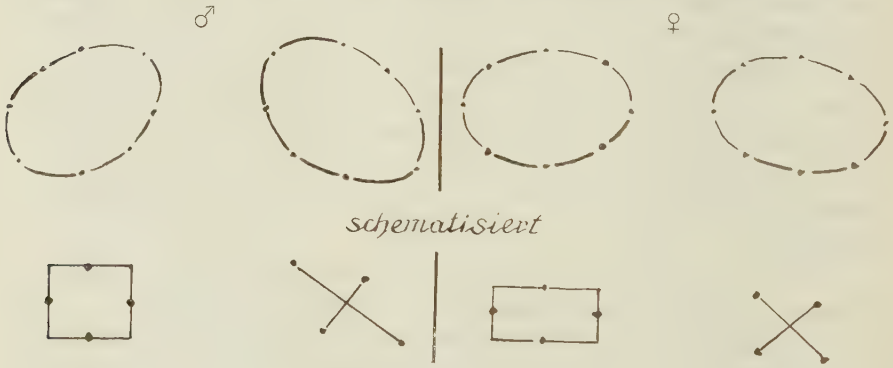


Abb. VI.

Nach diesen Festlegungen der Werte meiner Augenvierecke versuchte ich nun ihre Kombination mit dem Winkelwert der Stellung der schrägen Augenachsen. Das Auge lehrt uns, daß da ganze Formreihen an den Schädeln vorkommen, ich wollte diese in einer einzigen kurzen Zahl ausdrücken, die alle jene Elemente enthält.

Eine ähnliche Forderung erhebt v. Török. Er unterscheidet (97, S. 546) „im großen und ganzen bei der Augenhöhlenöffnung 1. viereckige, 2. rundliche, 3. kombinierte oder Übergangsformen. — Eine weitere, d. h. präzisere Einteilung wäre nur dann möglich, wenn wir einerseits die gegenseitige Neigung der zwei Dimensionsachsen (Breiten- und Höhenachse), sowie die der Umrißlinien samt den Längenmaßen, und anderseits die Flexion der Krümmungen mittelst der Koordination bestimmten — wozu aber geometrische Zeichnungen nötig sind.“ Ich glaube mit meinen beiden Indices die Form der Orbita auch wenigstens leidlich gefaßt zu haben (vgl. Skizze oben). Es wird damit, wie ich hoffe, möglich sein, an Stelle subjektiv wechselnder Begriffe wenigstens einigermaßen objektiv feststehende Zahlenwerte aufzustellen. Auch Weiss (90 a, S. 20) wünscht eine derartige zahlenmäßige Festlegung; er mißt u. a. auch den größten schrägen Durchmesser des Eingangs, d. i. den Durchmesser von oben innen nach unten außen, sowie ferner den kleinen schrägen Durchmesser, d. i. den von außen

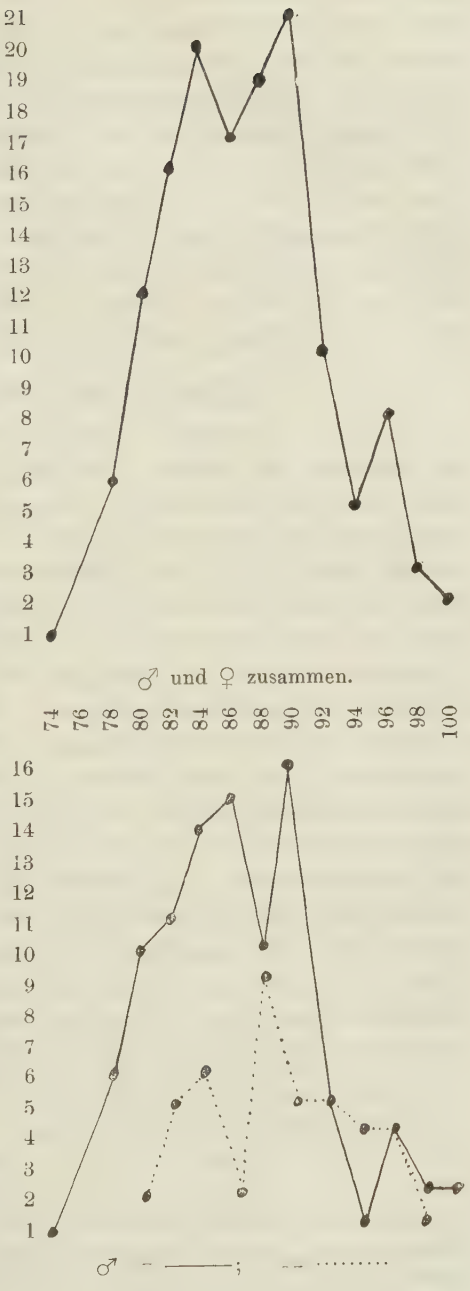


Abb. V. Orbita-Diagonal-Index. Els. u. Lothr.

oben nach innen unten, die ich beide nach meiner Ansicht durch meine Konstruktion besser getroffen habe, als es wohl sonstwie beim Fehlen jeglicher Anhaltspunkte am Schädel selbst möglich wäre. „Die Größe des Orbitaeinganges", fährt er fort, „ist durch die Maße ziemlich genau bestimmt, annähernd auch seine Form. Hinsichtlich der Form würde man eine exaktere Vorstellung bekommen, wenn auch die Winkel angegeben wären, welche die verschiedenen Linien miteinander bilden, und die Lage der Schnittpunkte der einzelnen Durchmesser bekannt wäre." Das scheitert aber noch nach der Ansicht von Weiss in dem derzeitigen Fehlen der geeigneten Einrichtung zum Winkelmessen.

Der Orbita-Modulus.

Zu einer derartigen ziffernmäßigen Fixierung versuchte ich nun zunächst, die beiden oben näher behandelten Indices in ein gutes Verhältnis zueinander zu bringen. In Betracht war u. a. zu ziehen, daß die absoluten Größendifferenzen beim Diagonalindex kleinere sind als bei dem Höhen-Breitenindex und daß ferner durch die Multiplikation des II. Faktors etwa mit 2 auch die Differenz mehr hervorgehoben werden könnte, die bei den verschiedenen Gruppen in scheinbar nicht gleichgültigem Verhältnis zwischen den beiden Indices besteht. Danach ließ sich eine Formel aufstellen: Höhen-Breitenindex + 2 × Diagonalindex, in der jede Komponente nach ihren absoluten Werten und gegenseitigen Differenzen am besten vertreten ist, und ich nannte die so erhaltene Zahl den Orbitaformwert. Dieser soll nun kombiniert werden mit dem Diagonalwinkel. Ich dividierte demnach den Formwert durch den dazugehörigen Diagonalwinkel und nannte diese letzte Kombination den „Orbitamodulus"[1]. Er sollte mir in vollkommenerer Weise, als es seine beiden Komponenten einzeln vermochten, die individuelle Form der Orbitae, ihr Verhältnis und ihre Lage zueinander näher bringen[2]. Ich glaube eine, wenn auch vielleicht nicht

[1] Etwa entsprechend dem „individuellen Index" des Schädels nach Hambruch (07, S. 12), der darunter einen Wert versteht:

$$\frac{100 \cdot B}{L} + \frac{100 \cdot H}{L} + \frac{100 \cdot H}{B} : 6.$$

Nach ihm ist wieder: Individueller Index × sin. Gesichtswinkel = individueller Modulus und ferner Kapazität ∖ individueller Modulus — Typusmodulus. Vielleicht findet sich später auch für meine Verhältnisse ein ähnliches umfassendes Verfahren.

[2] Ich füge zur Erleichterung der Arbeit anderer Untersucher den in Frei-

endgültige, so doch gute Lösung der Frage gefunden zu haben. Für die Abb. I S. 4 ergibt sich ein Orbitamodulus von

3.02 — 2.47 und 1.97,

also ein Unterschied von 105 Einheiten zwischen den beiden äußeren Gliedern der Reihe, gegen 26 beim Diagonalwinkel.

Rassen.

Sehen wir nun die alte Tabelle in Bezug auf den Orbitamodulus an, so finden wir:

Tabelle VI.

Zahl	Bezeichnung	Maximum	Minimum	Mittelwert
1	Cro-Magnon	—	—	1.98
36	Italien und Sardinien	3.20	2.47	2.54
45	Teneriffa u. kanar. Inseln	2.98	2.31	2.60
156	Neger	3.01	2.16	2.61
12	Schweizer	2 85	2.42	2.64
17	Tunis	2.91	2.40	2.71
22	Malaien	3.13	2.41	2.72
39	Badener	3.16	2.36	2.72
128	Altägypter	3.18	2.30	2.73
140	Elsässer und Lothringer	3.29	2.20	2.74
12	Sandwichinseln	2.91	2.57	2.76
15	Chinesen	3.14	2.37	2.81
15	Peru[1]	3.12	2.46	2.82

Der Orbitamodulus bezeichnet nun in aufsteigender Zahlenreihe die Formen vom liegenden Parallelogramm über kreisähnliche Gestalt bis zum hochstehenden Oval. Man kann demnach die aufsteigenden Zahlen des Modulus auch

burg hinterlegten Tabellen auch eine wohl für die Mehrzahl der Fälle ausreichende Divisionstabelle der Hauptzahlen [(240—91) : (87—110)] bei. —Während beim Orbitaformwert z. B. ein Höhen-Breitenindex von 96 und ein Diagonalindex von 90 das gleiche Ergebnis hatten, wie etwa ein Höhen-Breitenindex von 92 und ein Diagonal-Index von 92, nämlich 276, berücksichtigt nunmehr die Verwertung des Orbitadiagonalwinkels auch die absoluten Ausdehnungsverhältnisse.

[1] v. Török (97, S. 546) hebt eine „verhältnismäßig große Häufigkeit der entschieden viereckigen Orbitalöffnungen bei den Europäern“ hervor und berechnet diese mit 30,77 %. In Zahlen übersetzt würde dies für die Europäer einen viereckigen (in grader Höhen- und Breitenrichtung viereckigen), d. h. weiblichen Augenhöhleneingang (vgl. Abb. VI S. 22) und damit einen höheren Orbitamodulus ergeben; für die Elsässer stimmt das einigermaßen, für Italiener aber gar nicht.

einteilen in: liegend eckig, erhöhter rund, erhöhter eckig, ganz hoch rund, ganz hoch eckig.

Auf eine genauere Analyse der Rassen soll nicht eingegangen werden. Man beachte aber, wie der Modulus — also eine Ziffer — die weit aufgerissenen, oft gibbonoid genannten Orbitae der Chinesen ausdrückt, wie er die auffällig niederen des Cro-Magnon-Schädels und vieler Neger-, auch Guanchenschädel anzeigt. —

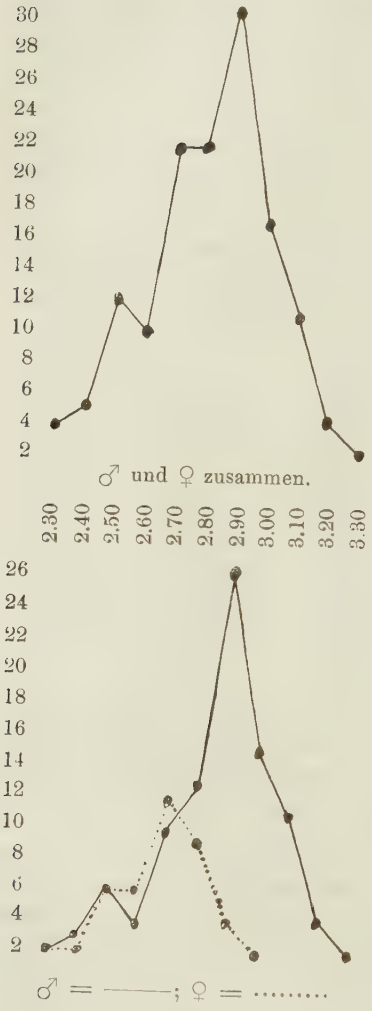


Abb. VII. Orbita Modulus. Els. u. Lothr.

Natürlich zeigt sich auch der Geschlechts-Unterschied meiner Serie Süddeutscher in diesem Modulus, wie nebenstehende Kurve veranschaulicht.

Die Kurven sind in ihrer Form selbst ruhiger geworden, man kann wieder ein deutliches Auseinanderweichen der ♀- und ♂-Kurve beobachten und zwar der ♀ nach der niederen Seite. Also Geschlechtsunterschiede bestehen! Betonen will ich aber — alle meine Erfahrungen bestätigten das in all meinen Fehlversuchen und in den positiven Resultaten — wie außerordentlich groß die individuellen Verschiedenheiten sind; sie decken oft vieles zu!

Voll und ganz verstehe ich Broca (75, S. 580), der gelegentlich der Besprechung des Orbitalindex und diesbezüglicher Maße sagt: „. . . On ne leur a pas accordé toute l'importance qu'elles méritent parce qu'elles sont souvent plus grandes entre deux crânes de même race qu'entre deux crânes appartenants à deux races très différentes. Mais tous les caractères en sont là. . . .“ Diese Charaktere glaube ich teilweise besser als bisher gepackt zu haben!

Ein solches Zudecken war es wohl auch, was zu folgenden, wie ich glaube, nicht ganz richtigen Ergebnissen geführt hat: Waldeyer, so lese ich bei Rebentisch (92, S. 53), berichtet von Ergebnissen der Untersuchungen, die Dr. Greef, Assistent an der Berliner Augenklinik, an 100 normalsichtigen Männern und 100 normalsichtigen Weibern vom verschiedensten Alter angestellt hat, um zu sehen, ob Verschiedenheiten zwischen Männer- und Frauenaugen bestehen. „Es existieren keine Unterschiede zwischen den Augen des Mannes und denen des Weibes, weder in der Größe, noch in der Krümmung des Augapfels, noch in der Größe der Lidspalte oder der Lider. Die dahingehenden Behauptungen früherer Anatomen und die Darstellungsweise der griechischen Künstler entsprechen nicht der Natur. . . . Die griechischen Plastiker haben jedenfalls das Auge nicht naturalistisch gebildet.“ Nun, gewisse kleine Unterschiede bestehen, wie gezeigt, doch schon in der Knochenbasisform für das Auge und es ist doch nicht so ganz ausgeschlossen, daß die früheren Anatomen und vor allen die griechischen Künstler und Plastiker, die wir in so vielen andern Beziehungen doch als so außerordentlich aufmerksame Beobachter und Nachbilder der menschlichen Körperformen rühmen, einen Ausdruck dieser verschiedenen Grundlage im Auge oder seiner nächsten Umgebung mit ihrem geschärften Blick erkannten. Mir will es so scheinen, als ob unten in meiner Abbildung VIII die rechtsstehenden ♀ Orbitapaare im Vergleich zu den ♂ links alle einen weicheren, abgerundeteren, kurz: weiblicheren Charakter schon beim bloßen Anschauen an sich trügen; auf die Berechtigung des letzten Schrittes betr. Beziehungen zwischen Weichteilformen und ihrer Knochengrundlage kann ich natürlich nicht eingehen! — Vergl. hierzu auch Liebreich (08, S. 23 u. f.).

Zum Schluß dieser Betrachtung des Modulus bin ich versucht, diesen einfachen, Form und Lage ausdrückenden Zahlenwert in Stufen einzuteilen; es ist natürlich willkürlich, aber es gibt ein ganz anschauliches Bild. Ich nehme 8 Gruppen an und teile ein:

Gruppe I alles bis zu „Modulus“ 2.10 etwa = langgestrecktes niederes Parallelogramm;
„ II von 2.10 bis 2.30 etwa = kurzes niederes Parallelogramm;
„ III „ 2.30 „ 2.50 „ = schrägoval;
„ IV „ 2.50 „ 2.70 „ = hochoval;
„ V „ 2.70 „ 2.90 „ = schrägoval offen;

Gruppe VI von 2.90 bis 3.10 etwa = hochoval offen;
„ VII „ 3.10 „ 3.30 „ = schräg hochgerichtet offen;
„ VIII alles über 3.30 „ = gerade aufgerichtet offen.

Ich wählte nun lediglich nach der Zahlengröße des Modulus aus meinen Tabellen aus jeder Gruppe 2 Schädel aus (♂ und ♀) und stellte sie nebeneinander, wie die Figur S. 30/31 zeigt.

Es wurden, soweit das möglich war, Schädel derselben Herkunft, Elsässer und Lothringer, genommen, um gerade dadurch wieder zu zeigen, wie verfehlt es wäre, hier von direkten Rassenunterschieden sprechen zu wollen, wo Vertreter einer und derselben Rassen Formen in fast allen Gruppen aufweisen: es handelt sich eben um ein außerordentlich starkes Hervortreten rein individueller, weder nach Rasse noch nach Geschlecht irgendwie genauer und fest abgegrenzter Formeigentümlichkeiten[1]. Für die Gruppen II—VI einschließlich sind den ♂-Formen ♀ gegenüber gestellt, diese bald von größerem, bald von kleinerem Moduluswert. Man kann deutlich sehen, daß bei den — ich betone ausdrücklich: nicht nach diesem Gesichtspunkt besonders ausgewählten — ♀-Formen das Weiche, Gleichmäßigere, eben auch sonst typisch „Weibliche" vorherrscht. Ganz besonders sei darauf hingewiesen, wie von Gruppe I—VIII in immer ausgeprägterer Weise der Diagonalwinkel in der Mitte spitzer wird, was hier besonders schön in die Augen springt. Ziemlich deutlich ist auch zu sehen, wie von oben nach unten die Diagonale II in meinem Sinne kleiner wird, besonders im Verhältnis zur Diagonale I. Unter Gruppe VIII steht in Ermangelung wirklicher Werte über 3.30 ein Schädel nahe der Grenze mit 3.29.

Es würde mich wohl zu weit führen, wenn ich hier nun noch die einzelnen Faktoren des Modulus für jedes der 16 wiedergegebenen Orbitapaare nochmals besonders zusammenstellen wollte. Ich darf für diesen wohl interessanten Zweck auf meine in Freiburg hinterlegten Tabellen verweisen, wo man alle in Betracht kommenden Werte mit Leichtigkeit auffinden kann. Bezüglich der Häufigkeit der Schädel der verschiedenen Schädelgruppen in meinen einzelnen

[1] Tarenetzky schließt (90, S. 37) aus seinen Beobachtungen an Ainos: „Obgleich der Übersicht nach der allgemeine Charakter der Augenhöhlenöffnung als mesosem zu bezeichnen ist, kommen doch die beiden übrigen Formen in solcher Häufigkeit vor, daß man geneigt sein könnte, diese Variabilität nicht einer Rasseneigentümlichkeit, sondern eher Alters- und Geschlechtsunterschieden zuzuschreiben." Ich möchte lieber ganz allgemein sagen „individuellen".

Modulusgruppen ist zu konstatieren, daß fast alle Schädelgruppen in den Modulusgruppen IV und V am meisten vertreten sind und in verschieden starkem Maße sich auch in die übrigen Gruppen verteilen. Um mich auf die 3 größten Serien zu beschränken, so möchte ich darauf hinweisen, daß für Altägypter und Neger die Hauptgruppe IV ist, für Elsässer und Lothringer dagegen die Gruppe V, jedoch erstreckt sich die Variationsbreite der letzteren in fast ebenso starker Ausdehnung über die Gruppe IV.

Unterschiede zwischen rechtem und linkem Auge.

Daß zwischen der Form der rechten und linken Orbita oft weitgehende Unterschiede bestehen, ist schon seit langem bekannt, so sagt z. B. Gaupp (09, S. 10) in seiner Zusammenfassung über die Asymmetrien des menschlichen Körpers: „Auch die Orbitae sind meist ungleich gestaltet.“ Andere Autoren geben spezielle Einzelheiten:

Giuffrida-Ruggeri (97) fand die Orbitae asymmetrisch sowohl bei Geisteskranken, wie bei Verbrechern; von ersteren wurden 431 ♂ und 477 ♀, von letzteren 30 untersucht. Es fanden sich Asymmetrien bei 36% der ♂ und 32% der ♀ Schädel. Jedenfalls aber — und das ist das Ergebnis — ist die Asymmetrie nicht als ein degeneratives Zeichen zu betrachten. v. Hölder (89, S. 207) fand dagegen als charakteristische Entartungszeichen beim Verbrecher eine hochgradige Asymmetrie beider Gesichtshälften, eine Asymmetrie beider Augenhöhlen in Beziehung auf ihre Richtung und Größe. Weiss (90a, S. 28) schreibt: „Es ist bei der graphischen Darstellung sehr in die Augen fallend, wie häufig die Orbitalindices beiderseits ungleich sind ... Anfangs vermutete ich, daß hierbei vielleicht Kopf- und Gesichtsbildung von Einfluß sein könnte; ich ... konnte aber keine Regelmäßigkeit irgendwelcher Art erkennen.“ [1] Er betont besonders nochmals die Verschiedenheit des Orbitaleinganges auf beiden Seiten und sagt in Bezug auf die beträchtliche Asymmetrie des Gesichtsschädels überhaupt, daß zur exakten Größenfeststellung die Hilfsmittel fehlen. Virchow (82, S. 80) findet bei einigen Alfuren und andern Moluckenschädeln die Orbitae sehr ungleich: „jedesmal ist es die linke Orbita, welche tiefer steht ...“. Adachi (04, S. 410) schreibt, daß die Differenz zwischen rechtem und linkem Orbitaldurchmesser eines und desselben Individuums 2 mm nicht überschreiten. [Nur eine Ausnahme mit 3 mm. (Ich finde größere Differenzen. D. Verf.)] „Die Mittelwerte zeigen kaum regelmäßige Unterschiede; beide Augenhöhlen

[1] Weiss modifiziert das (90a, S. 57) noch etwas: „Ganz besonders sei noch erwähnt, daß eine mehr oder weniger große Asymmetrie der Orbita beinahe regelmäßig konstatiert werden konnte, sowohl in Bezug auf die Form des Eingangs, als auch in Bezug auf Richtung der Orbita, Neigung der Orbitalwände. In manchen Fällen war die Asymmetrie sehr auffallend, alsdann war auch meist eine hochgradige Asymmetrie des Kopf- und Gesichtsschädels vorhanden.“

Abb. VIII. Orbita-Modulus. Gruppen-Zusammenstellung.
(F = Freiburger, S = Straßburger Sammlung.)

Gruppe I. (Modulus bis 210.)

Cro Magnon
F 571
= 1.97

Gruppe II. (— 230.)

♂	♀
S 1572	S 923
= 2.20	= 2.22

Gruppe III. (— 250.)

♂	♀
S 368	S 360
= 2.35	= 2.46

Gruppe IV. (— 2.70.)

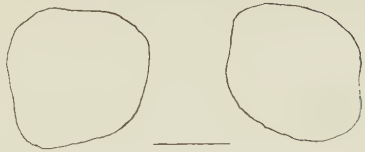
♂	♀
S 1336	S 84
= 2.65	= 2.57

Gruppe V. (— 2.90.)

♂	♀
S 1400 = 2.78	S 490 = 2.83

Gruppe VI. (— 3.10.)

♂	♀
S 1137 = 3.03	S 1489 = 2.97



Gruppe VII. (— 3.30.)

♂
S 386
= 3.16

♂
S 396
= 3.21

Gruppe VIII. (Über 3.30.)

♂
S 791
= 3.29

haben fast gleiche Größe. Nach Emmert soll die rechte Orbita breiter und niedriger sein, als die linke, weshalb die linke Orbita auch innen einen größeren Index habe. Giuffrida-Ruggeri fand ebenfalls die linke Orbitahöhle höher als die rechte, selten umgekehrt; . . . diese Höhendifferenz spielte hier eine große Rolle. „Ich kann", so fährt Adachi fort, „die Befunde dieser beiden Autoren nicht bestätigen; wenn man auch in meinen Indextabellen dieselbe Erscheinung bei den meisten Mittelwerten konstatieren könnte, so sind doch die Differenzen nicht groß genug, einen sicheren Schluß daraus zu ziehen." Auch bei mir sind die Differenzen nicht für einen sicheren Schluß geeignet, darin stimme ich mit Adachi überein, aber die von mir angegebenen Prozentverhältnisse zeigen genau das entgegengesetzte Bild. Bei den wirklich verschiedenen Orbitae sind die rechten mit 44%, die linken nur mit 16% an den größeren Werten beteiligt. — Bei Giuffrida-Ruggeri betrugen die Höhendifferenzen, wie ich im medizinischen Jahresbericht (Bd. 32 S. 10) fand, 1—4 mm: „Es ist", bemerkt der Referent, „keine Horizontalebene angegeben und wahrscheinlich wohl die französische Methode benutzt." Auf die Methode kommt es allerdings in allererster Linie an, und ich fand in dieser Beziehung eine interessante Tatsache bei Scholl (92, S. 294): er benutzt bei seiner Untersuchung keine Horizontalebene, weil die „Frankfurter Horizontale schwer fixierbar sei, wegen des auffallend häufigen Tiefstands des rechten Infraorbitalrandes bei Straßburger Schädeln". Mir erscheint es richtiger, den umgekehrten Weg zu gehen; ich nehme, wie bei andern Schädelmaßen, so auch hier die Frankfurter Horizontale als fest an und bezeichne, eben auf ihr basierend, die rechte Orbitahöhe als größer. Übrigens ist das nicht nur bei den Straßburger Schädeln der Fall, meine Ergebnisse aus den Freiburger Messungen zeigen genau dasselbe Bild. Erwähnt werden muß in diesem Zusammenhang noch kurz eine Bemerkung, die ich bei Rebentisch (92, S. 53) fand. Rebentisch sagt: „Das häufige Vorkommen größerer Durchschnittswerte am rechten Auge ist wohl ähnlich zu beurteilen, wie die bekannte Erfahrung der Rhinologen, daß Verbiegungen des Septum nasium weit öfter die eine, als die andere Seite betreffen." Eine entfernte Ähnlichkeit hiermit besteht vielleicht in der Differenz der hier gemessenen Breitendurchmesser. Möglich ist da eine Verschiebung des trennenden Abschnitts in toto nach links oder rechts, d. h. der eine Orbitaleingang wird um genau so viel kleiner, als der andere größer. Dann aber besteht meines Erachtens noch die bedeutsame Möglichkeit, daß das Trennungsstück bei diesem oder jenem Schädel nach einer bestimmten Seite hin verdickt ist, und zwar unter Beibehaltung einmal des rechten, ein andermal des linken normalen Randes. Kollmann betont (84, S. 185) beim Calaveras-Schädel: „Das Gesicht ist etwas deformiert. Die linke Orbita ist z. B. ein wenig schmaler als die rechte . . ." Heymann berichtet (187) dieselbe Wahrnehmung. Ein Fingerzeig dafür, daß bei gewissen niederen Rassen die Prozentverhältnisse in der Breitenbeziehung sich von denen höherer Rassen verschieden zeigen könnten, ist aus meiner Tabelle nicht ersichtlich, so daß der betreffende Schädel also wohl eines der weniger häufigen Orbitapaare mit breiterem rechten Eingang besitzt. Giuffridi-Ruggeri (97, S. 10) fand die transversalen Durchmesser der Orbitae selten asymmetrisch, also genau das Gegenteil von dem, was ich als Resultat erhielt; ich fand in 90% der Fälle Asymmetrie! Endlich hat Liebreich (08) in ausführlicherer Weise auf die Asymmetrie des Gesichtes am Lebenden und am Schädel hingewiesen und

bezeichnet (S. 3) sie als „eine konstante, allen Rassen aller Zeiten zukommende Eigentümlichkeit".

Bei diesen vielfältig auseinandergehenden Angaben und wenig genauen, noch lange nicht als definitiv zu bezeichnenden Resultaten glaubte ich solche auch mit meiner Methode suchen zu sollen. Ich wollte mit ihr versuchen, die oft sehr in die Augen springenden Unterschiede zahlenmäßig festzustellen; ich verglich der Reihe nach Höhe, Breite, Diagonale I und II des rechten und linken Auges, weil es wohl richtiger ist, die vorhandenen Unterschiede nicht in Form der Indices des rechten und linken Auges zu untersuchen, sondern in deren Komponenten selbst, um auf diese Weise eventuell auch herauszufinden, in welcher Ausdehnung und Richtung diese Unterschiede hauptsächlich sich bewegen.

Die Höhe der Orbita variiert zwischen rechts und links sehr wenig, in meinen einzelnen Schädelgruppen ist in 36—60 % (je nach Gruppen) die Höhe rechts und links gleich. An den ungleichen ist meist die rechte höher als die linke, im Mittel nur um 1,2 mm, gelegentlich und ausnahmsweise gibt es aber Ausschläge bis zu 4 mm. Die Ausschläge für die Fälle des Höherseins der linken sind um 0,2—0,3 mm geringer.

Bei meinen süddeutschen Frauenschädeln sind die beiden Orbitae häufiger gleich als bei den männlichen (in 54 bzw. 57 % [Elsässer und Badener] gegen 38 bzw. 32 %).

Die Breite der Orbita verhält sich viel stärker variabel. Folgende Tabelle zeigt die Häufigkeit der Asymmetrie:

Tabelle VII.

Zahl	Bezeichnung	Prozentverhältnis		
		$R = L$	$R > L$	$L > R$
124	Altägypter	8 %	7 %	85 %
39	Badener	21 %	46 %	33 %
15	Chinesen	7 %	20 %	73 %
140	Elsässer und Lothringer	9 %	51 %	40 %
34	Italien und Sardinien	8 %	23 %	69 %
22	Malaien	14 %	36 %	50 %
154	Neger	7 %	9 %	84 %
15	Peru	—	13 %	87 %
12	Sandwichinseln	8 %	8 %	84 %
12	Schweizer	8 %	—	92 %
45	Teneriffa	13 %	11 %	76 %
17	Tunis	18 %	41 %	41 %
122	Verschiedene	12 %	17 %	71 %

Man kann sagen, in zwei Dritteln aller Fälle ist die linke Orbita breiter als die rechte. Die mittlere Differenz ist für die einzelnen Gruppen 0,9—2,3 mm, Maxima gehen bis 5,5 mm.

Bei Frauenschädeln ist hier — umgekehrt wie oben — die Gleichheit nicht häufiger, sondern erheblich seltener als beim Mann — die Ziffern sollten fast groß genug sein, um Zufall auszuschließen.

Es sei hier gleich betont, daß es oft die gleichen Orbitae sind, die in mehreren Ausdehnungen, z. B. in Höhe und Breite, jeweils die Maximal- (oder Minimal-)Werte liefern; bei Breiten- und Höhenmessungen kommt das weniger in Betracht als bei den folgenden Diagonalmaßen.

Bedeutend größere Differenzen als zwischen Höhen- und Breitenasymmetrie fand ich nun zwischen den Asymmetrien der Diagonale I und der Diagonale II; sie drückt eben die Form etwas stärker aus als Höhe und Breite, steht auch wohl mit der Lage (Diagonalwinkel) in kausalem Zusammenhang. Es sei hier einmal als Beispiel die ganze Tabelle wiedergegeben, wie solche auch oben mitgeteilten Resultaten für die Breite und Höhe zu Grunde liegen.

Die Diagonale I zeigt folgende Asymmetrien:

Tabelle VIII.

Zahl	Bezeichnung	Größe der + Differenz R		Größe der + Differenz L		Prozentverhältnis			
		Max.	Mittel	Max.	Mittel	$R=L$	$R>L$	$L>R$	allg. $R>L$
123	Altägypter	5.8	1.3	5.2	1.9	9%	16%	75%	2%
39	Badener	2.4	1.3	4.8	1.8	15%	15%	70%	5%
15	Chinesen	2.0	2.6	4.7	2.3	—	13%	87%	—
1	Cro-Magnon	—	—	—	1.9	—	—	—	—
140	Elsässer und Lothringer	2.2	1.4	6.9	2.1	4%	6%	90%	3%
34	Italien und Sardinien	2.0	0.8	5.1	1.7	11%	11%	78%	3%
22	Malaien	3.5	1.8	3.8	1.8	—	18%	82%	9%
154	Neger	2.2	0.9	5.5	2.5	2%	4%	94%	3%
15	Peru	0 3	4.6	0.3	1.6	7%	7%	86%	—
12	Sandwichinseln	1.2	1.0	3.7	1.8	25%	17%	58%	8%
12	Schweizer	—	—	2.9	2.0	8%	—	92%	—
45	Teneriffen	1 4	0.8	4 5	2 1	9%	9%	82%	7%
17	Tunis	3.2	1.9	3.8	1.6	24%	29%	47%	18%
108	Verschiedene	3.8	1.0	5.2	1.8	5%	9%	86%	6%

In der letzten Kolonne steht das Prozentverhältnis der Orbitapaare, bei denen die rechte Orbita „allgemein“ vergrößert ist, d. h.

in mindestens drei Maßen (von den vier: Höhe, Breite, Diagonale I und II) größer ist als die linke (einschließlich der Maßgleichheit). Eine „allgemein“ vergrößerte Orbita hat „natürlich“ auch eine große Diagonale. Man könnte also geneigt sein, diese allgemein vergrößerten bei der isolierten Betrachtung der Diagonale I auszuschließen, aber es bleibt die gewaltige Überlegenheit der linken Orbita in der Diagonalen I-Größe. Die Gesamtmittel ergeben für:

R = L	R > L	L > R	allg. R > L
6 %	10 %	84 %	4 %

Also: Nur ganz wenige Orbitapaare mit Größengleichheit, genau so viele mit R > L und in sechs Siebenteln aller Fälle die L > R. Geschlechtsunterschiede bestehen keine nachweisbaren.

Die Diagonale II zeigt genau das umgekehrte Verhältnis; die Ausrechnung ergibt die Mittelwerte in 10 % R = L, in 71 % R > L und in 19 % L > R, während 11 % „allgemein“ L > R aufweist oder mit Ausmerzung der „allgemein“ links größeren Orbitae bleibt R > L in 82 % und L > R nur mehr 8 %. Die Diagonale II ist also an der rechten Orbita in acht Zehnteln aller Fälle größer. „Allgemein“ links größere Orbita gibt es fast dreimal so viel als vorher allgemein rechts größere, und im Sinne der Diagonale II bestehen etwas mehr Fälle von beiderseitiger Gleichheit, als bei der Diagonale I.

Auch hier sind Geschlechtsunterschiede nur angedeutet, jenes Überwiegen der Diagonale II an der rechten Seite scheint beim Weiberschädel noch häufiger zu sein als beim männlichen.

Eine Zusammenstellung der Resultate ergibt also:

Schädel	Richtung	R = L	R > L	L > R
758 Stück	Höhe	40 %	44 %	16 %
753 „	Breite	10 %	22 %	68 %
751 „	Diagonale I	6 %	10 %	84 %
760 „	„ II	10 %	71 %	19 %

allgemein > R: 4 %, L: 11 %.

Die beiderseitige Maßgleichheit ist am häufigsten bei der Höhe, am geringsten bei der Diagonale I. Die rechte Orbita ist in der Mehrzahl der Fälle höher, die linke breiter. In der Diagonale I ist in der Mehrzahl der Fälle die linke Orbita, in der Diagonale II die rechte länger als die der andern Seite. In diesem Wechsel liegt wohl eine kausal bedingte Gesetzmäßigkeit. Die Gesamt-

größe — so kann man sich vorstellen — soll ein gewisses Maß bewahren, die Form dagegen kann dabei etwas variieren; wird nun eine Diagonale etwas verkürzt, so weitet sich die Orbita in der andern Richtung, die andere Diagonale wird länger!

Die Asymmetrien sind also eine regelmäßige, normale Erscheinung. Sie bilden ja auch keine Ausnahme, der ganze Körper ist asymmetrisch, wie Gaupp (09) ausführlich dartut. Meine Tabellen zeigen, daß das auch für alle Rassen gilt, wie zu erwarten war.

Für die Technik und anthropologische Untersuchung ergibt sich aber daraus eine Mahnung zur Vorsicht. Man kann behaupten: Man ist am ehesten berechtigt bei Anlegen der geometrischen Zeichnung, wo man als Grundlage gleichmäßiger Verhältnisse bedarf, die Höhe beiderseits als gleich anzunehmen, da sie in 40% wirklich gleich ist und bei Ungleichheit die Differenz am geringsten[1].

In Höhe und Breite ergeben sich derartige tiefgreifende Unterschiede, daß es für spezielle und ganz exakte Messungen meines Erachtens nicht genügt, wie bisher üblich, lediglich die eine Orbita zu messen. Da man in keinem Falle wissen kann, ob z. B. die rechte Orbita vergrößert oder die linke verkleinert ist und somit bei Zugrundelegung nur einer Orbita die tatsächlichen Fehler bei Feststellung „der" Orbita zu groß würden, muß man beide Orbitae messen und das Mittel aus diesen Maßen als (Normal-)Orbitamaß verwerten. Eine noch größere Verschiedenheit ergibt sich bei den Diagonalen, bei denen deshalb aus denselben Gründen ein Mittelwert aus rechtem und linkem Maß zu verwerten ist.

Ein kurzer Rückblick auf die Verschiedenheiten bei den beiden Geschlechtern lehrt, daß die weiblichen Orbitae die oben erwähnten Verhältnisse sozusagen in konzentriert reiner Form wiedergeben, im Gegensatz zu den männlichen, bei denen hierbei größere Schwankungen vorkommen.

Zum Schlusse möchte ich noch in einer Skizze mit starker Übertreibung des Charakteristischen, ähnlich wie bei den Geschlechtsunterschieden bei Abb. VI S. 22, unter Weglassung der Fälle von beiderseitiger Größengleichheit ein Bild von den Unterschieden der

[1] Damit erhielt ich nachträglich noch den Beweis, daß mein Vorgehen beim Messen des Diagonalwinkels voll berechtigt war, wo ich die Höhe beider Orbita stets als gleichgroß annahm und in den Ausnahmefällen künstlich die Mitte nahm, um so den Fehler auszugleichen (vgl. S. 7).

rechten und linken Orbita geben, so wie sie sich dem Beschauer in Wirklichkeit in milderer Form und in der Mehrzahl der Fälle zeigen:

Abb. IX. Verhältnis der rechten zur linken Orbita.

Auf die Beziehungen der Orbitaform zum individuellen Alter konnte ich mangels Material nicht eingehen; diese Frage ist noch ganz ungelöst, es existieren nur wenige Angaben in der Literatur. Und endlich die Beziehungen zu untersuchen, die die Orbitaform und Lage zur Schädelform und zur Gesichtsform haben, fiel weit aus dem Rahmen und Ziel, die ich meiner Arbeit gesetzt habe. Ich wollte nicht Rassenunterschiede als solche suchen, sondern Formunterschiede, einerlei woher sie kommen, technisch fassen und in Ziffern ausdrücken.

Überblickt man diese Aufgabe und den Versuch, sie zu lösen, nochmals, so finde ich folgende Hauptetappen:

Es wurde versucht, die Formeigentümlichkeiten der menschlichen Orbita an diagraphisch hergestellten Umrißzeichnungen festzustellen[1]. Dabei zeigten sich als form- und lagebestimmend: Der in der Glabellargegend gelegene Winkel zwischen den Hauptdiagonalen beider Orbitae; der Abstand beider Höhlen, ihre Höhe, Breite und die Ausdehnung ihrer je zwei Diagonalen. Aus dem Höhen-Breitenindex, dem Diagonalindex und dem Diagonalwinkel kombinierte ich einen Orbitamodulus, dessen steigende Ziffernreihe je in einer einzigen Zahl ein Schmalerwerden, Höherwerden, Zusammenrücken und Schrägstehen der Orbitae ausdrückt. — An denselben Zeichnungen kann man die starken und regelmäßigen Rechts-Links-Asymmetrien festlegen.

[1] Im anthropologischen Laboratorium der Anatomie zu Freiburg i. B. habe ich sämtliche Zeichnungen niedergelegt; dazu die Divisionstabelle, die Tabellen mit den hier benützten und andern (unnötig gewordenen) Maßen (über 20000), ferner die Tabellen mit Prozentberechnungen, Kurven der Elsässer und Lothringer für sämtliche Maße, endlich das oben erwähnte Instrument samt Gebrauchsanweisung — mögen andere Nutzen davon haben.

Literaturverzeichnis.

04. **Adachi, Buntaro,** Die Orbita und die Hauptmaße des Schädels der Japaner. Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop. Bd. VII.

74. **Aeby,** Beiträge zur Kenntnis der Mikrocephalie. Arch. f. Anthrop. Bd. VII, zitiert nach E. Rebentisch (92).

06. **Ask, Fritz,** Anthropometrische Studien über die Größe und Gestaltung der Orbitalmündung bei den Schweden, mit besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen Kurzsichtigkeit und Augenhöhlenbau. Zeitschr. f. Augenheilkunde Bd. XVI.

08. **Behr, D. v.,** Metrische Studien an 142 Guanchenschädeln. Berlin.

81. **Bessel-Hagen,** Arch. f. Anthrop. Bd. XIII, zitiert nach J. Ranke (92).

75. **Broca, P.,** Recherches sur l'indice orbitaire. Revue d'anthropologie tome IV, Paris.

75. **Derselbe,** Instructions craniologiques et craniometriques. Mém. de la soc. d'anthropol. de Paris tome II, 2 série, zitiert nach Rebentisch (92).

00. **Danziger,** Schädel und Auge, Wiesbaden. (Mir leider nicht zugängig gewesen.)

89. **Drews, Rich.,** Über das Mongolenauge . . . Arch. f. Anthrop. Bd. XVIII.

94. **Ellis, Havelock,** Mann und Weib. Deutsche Übersetzung von Kurella, Leipzig.

80. **Emmert, E.,** Auge und Schädel. Aug. Hirschwald, Berlin.

50. **Engel, Josef,** Das Knochengerüst des menschlichen Antlitzes, Wien.

51. **Derselbe,** Untersuchungen über Schädelformen, Prag.

84. **Frankfurter Verständigung** über ein gemeinsames craniometrisches Verfahren. Arch. f. Anthrop. Bd. XV.

02. **Fürst, C. M.,** Indextabellen zum anthropometrischen Gebrauch. Gustav Fischer, Jena.

06. **Derselbe,** Zur Frage der Wechselbeziehung zwischen Gesichts- und Augenhöhlenform. Zeitschr. f. Augenheilkunde Bd. XVI, Heft 2.

09. **Gaupp, E.,** Die normalen Asymmetrien des menschlichen Körpers. Sammlung anat. und. physiol. Vorträge und Aufsätze von Gaupp-Nagel, 4. Heft, Jena.

97. **Giuffrida-Ruggeri, V.,** Asimetrie nella norma fasciale (cavità orbitarie). Rivista di freniatria. Vol. XXIII. F. 3. S. 607—610. Medizin. Jahresbericht Bd. XXXII.

07. **Derselbe,** Arch. per l'Antrop. Bd. XXXVII.

92. **Greef,** Dr., Untersuchungen an 100 normalsichtigen Männern und 100 normalsichtigen Weibern verschiedensten Alters. Nach Waldeyer von Rebentisch (92) zitiert.

07. **Hambruch, P.,** Der individuelle Index und Typenmodulus. Korrespondenzblatt d. deutsch. Gesellsch. f. Anthrop., Ethnol. u. Urgesch. No. 2.

89. **Hölder, v.,** Über körperliche und geistige Eigentümlichkeiten der Verbrecher. Arch. f. Anthr. Bd. XVIII.

97. **Jahresbericht,** medizinischer, Bd. XXXII.

99. **Klaatsch, H.,** Die fossilen Knochenreste des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. Ergebnisse der Anat. u. Entwicklung. Merkel und Bonnet, Bd. IX.

07. **Derselbe,** Ergebnisse meiner australischen Reise. Korrespondenzblatt d. deutsch. Gesellsch. f. Anthrop., Ethnol. u. Urgesch. No. 9—12.

81. **Kollmann, J.,** Beiträge zu einer Kraniologie der europäischen Völker. Arch. f. Anthrop. Bd. XIII.

83. **Derselbe,** Beiträge zu einer Kraniologie der europäischen Völker. Arch. f. Anthrop. Bd. XIV.

84. **Derselbe,** Hohes Alter der Menschenrassen. Zeitschr. f. Ethnol. Bd. 16.

90. **Derselbe,** (Verschiedentlich in:) Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel Bd. VIII.

06. **Derselbe,** Der Schädel von Kleinkems und die Neandertal-Spy-Gruppe. Arch. f. Anthrop. Bd. XXXIII, N. F. 5.

81. **Kupffer und Bessel-Hagen,** Der Schädel Immanuel Kants. Arch. f. Anthrop. Bd. XIII.

02. **Langer, v.,** Lehrbuch der system. und topogr. Anatomie. Dr. C. Toldt, Wilh. Braumüller, Wien und Leipzig.

08. **Liebreich, R.,** Die Asymmetrie des Gesichtes und ihre Entstehung, Wiesbaden.

71. **Mantegazza, P.,** Della capacita dell'orbita nel cranio umano. Arch. per l'Antrop. I, S. 149, zitiert nach Rebentisch (92).

72. **Derselbe,** Dei caratteri sessuali del cranio umano. Arch. per l'Antrop. II, zitiert nach Rebentisch (92).

75. **Derselbe,** Studii di craniologia sessuale. Arch. per l'Antrop. e la Ethnol. V, zitiert nach Rebentisch (92).

03. **Martin, R.,** Über einige neuere Instrumente und Hilfsmittel für den anthrop. Unterricht. Korrespondenzblatt d. deutsch. anthrop. Gesellschaft, XXXIV. Jahrgang, S. 127—132.

77. **Meyer, A. B.,** Über 135 Papuaschädel. Separatabdruck aus den Mitteilungen des kgl. zoolog. Museums zu Dresden, Heft II.

96. **Meyer,** Konversationslexikon, Leipzig und Wien.

09. **Oetteking, Br.,** Kraniologische Studien an Altägyptern. Arch. f. Anthrop. Bd. VIII.

67. **Pruner-Bey,** Description d'un crâne de Ghiliak et note sur les Ghiliaks. Bulletin de la soc. d'anthrop. de Paris, tome II, 2ème série.

67. **Derselbe,** Caractères des crânes basques, ebenda.

83. **Ranke, J.,** Die Schädel der altbayr. Landbevölkerung. Beiträge zur Anthrop. und Urgesch. Bayerns Bd. I.

83. **Derselbe,** Zur Methodik der Kraniometrie und über bayr. Schädeltypen. Korrespondenzblatt d. deutsch. Gesellsch. f. Anthrop., Ethnol. u. Urgesch. No. 10, Oktober.

84. **Derselbe,** Die Bildung der Augenhöhlen bei der altbayr. Landbevölkerung. Beiträge zur Anthrop. und Urgesch. Bayarns Bd. V.

92. **Derselbe,** Beiträge zur physischen Anthropologie der Bayern Bd. II, München.

92. **Rebentisch, E.,** Der Weiberschädel. Dissertation med. Straßburg.

93. **Sarasin, P. und F.,** Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884—86 Bd. III. Die Weddas von Ceylon und die sie umgebenden Völkerschaften, Wiesbaden.

75. **Sasse, A.,** Mémoire sur les crânes de Geertruidenberg. Revue d'anthropologie, tome IV, Paris.
80. **Schaaffhausen,** Rede auf der XI. Versammlung in Berlin 1880. Korrespondenzblatt S. 60.
89. **Derselbe,** Über die heutige Schädellehre. II. Versammlung in Wien. 1889. Korrespondenzblatt S. 165, zitiert nach Rebentisch (92).
35. **Schadow, G.,** Nationalphysionomien . . ., Berlin.
07. **Schlaginhaufen, O.,** Zur Diagraphentechnik des Schädels. Zeitschr. f. Ethnol. Bd. IXL.
88. **Schmidt, E.,** Über alt- und neuägyptische Schädel. Arch. f. Anthrop. Bd. XVII.
92. **Scholl, A.,** Über rätische und einige andere alpine Schädelformen. Morphol. Arbeit. Bd. I.
06. **Schwalbe, G.,** Studien zur Vorgeschichte des Menschen, Stuttgart. Sonderheft der Zeitschr. f. Morphol. und Anthrop.
07. **Derselbe,** Korrespondenzblatt d. deutsch. Gesellsch. f. Anthrop., Ethnol. u. Urgesch. September—Dezember, S. 66.
— **Siebold, Ph. v.,** Nippon, zitiert nach Drews (89).
90. **Tarenetzky, A.,** Beiträge zur Kraniologie der Ainos auf Sachalin. Mémoires de l'acad. impériale de St. Petersbourg, VIIIème série, tome XXXVIII, No. 13.
97. **Török, A. v.,** Über den Yézoer und den Sachaliner Ainoschädel zu Dresden. Arch. f. Anthrop. Bd. XXIV.
88. **Topinard, P.,** (übersetzt von R. Neuhauß), Anthropologie, Leipzig.
86. **Virchow, R.,** Über südmarokkanische Schädel. Sitzungsberichte der kgl. preuß. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, Bd. XLVI.
82. **Derselbe,** Alfurenschädel von Ceram und anderen Molucken. Verhandlungen der Berl. Gesellsch. f. Anthrop., Ethnol. u. Urgesch.
82. **Derselbe,** Die Weddas auf Ceylon, ebenda.
83. **Derselbe,** Verhandlungen der Berl. Gesellsch. f. Anthrop., Ethnol. u. Urgesch. in Zeitschr. f. Ethnologie.
00. **Waruschkin, A.,** Über die Profilierung des Gesichtsschädels. Arch. f. Anthrop. Bd. XXVI.
64. **Weisbach, A.,** Beiträge zur Kenntnis der Schädelformen österr. Völker. Med. Jahrb. d. österr. Staat. Bd. XX, zitiert nach Rebentisch (92).
68. **Derselbe,** Der deutsche Weiberschädel. Arch. f. Anthrop. Bd. III.
90. **Weiß, L.,** Direkte Messung des Neigungswinkels des Orbitaleingangs. Arch. f. Augenheilkunde Bd. XXI.
90a. **Derselbe,** Beiträge zur Anatomie der Orbita III. Über das Verhalten der Orbita bei den verschiedenen Kopf- und Gesichtsformen, Tübingen.
88. **Welcker, H.,** Cribra orbitalia. Arch. f. Anthrop. Bd. XVI.
06. **Wolff, Th.,** Beiträge zur Anthropologie der Orbita. Dissertation Zürich.
99. **Zeiller, Josef,** Beiträge zur Anthropologie der Augenhöhle. Inauguraldissertation, München.

Lebenslauf.

Ich, Josef Hugo Kalkhof, wurde geboren zu Mainz am 31. August 1886 als der Sohn des Konservenfabrikanten Bernhard Kalkhof in Mainz. Ich besuchte zuerst das großherzogl. Progymnasium und dann das Herbstgymnasium zu Mainz, an dem ich im Juli 1905 das Maturitätsexamen bestand. Ich besuchte alsdann zwei Semester die Universität Freiburg i. Br., dann einen Winter Breslau, von wo ich für weitere zwei Semester nach Freiburg i. Br. zurückkehrte. Das Physikum bestand ich Ostern 1908. Dann besuchte ich je ein Semester die Universitäten Kiel und München und beschloß meine Studien in Erlangen, wo ich am 27. November 1910 das ärztliche Staatsexamen bestand.

Ich spreche auch an dieser Stelle den Herren Professoren und Privatdozenten, deren Vorlesungen ich während meiner Studiensemester besuchte, meinen ergebenen Dank aus für die Vervollständigung meiner Ausbildung.

Insbesondere danke ich auch meinem verehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Wiedersheim in Freiburg i. Br., für die Übernahme des Referates.